

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2004年 8月27日

出 願 番 号
Application Number: 特願2004-249370

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

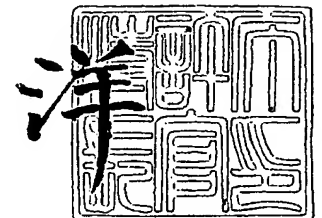
J P 2004-249370

出 願 人
Applicant(s): ソニー株式会社

2005年 6月22日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 0490578902
【提出日】 平成16年 8月27日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G02B 07/04
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都品川区東五反田 2 丁目 1 7 番 1 号 ソニーイーエムシーエ
 ス株式会社内
 【氏名】 伊藤 好一
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都品川区東五反田 2 丁目 1 7 番 1 号 ソニーイーエムシーエ
 ス株式会社内
 【氏名】 林 正憲
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内
 【氏名】 安井 智仁
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都品川区東五反田 2 丁目 1 7 番 1 号 ソニーイーエムシーエ
 ス株式会社内
 【氏名】 山岡 英樹
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都品川区東五反田 2 丁目 1 7 番 1 号 ソニーイーエムシーエ
 ス株式会社内
 【氏名】 田下 堅太郎
【特許出願人】
 【識別番号】 000002185
 【氏名又は名称】 ソニー株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100089875
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 野田 茂
 【電話番号】 03-3266-1667
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 042712
 【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0010713

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

ベースと、
前記ベースに設けられた撮像素子と、
被写体像を前記撮像素子に導くレンズと、
前記レンズを保持するレンズ保持枠と、
前記レンズ保持枠を前記レンズの光軸方向に移動可能に支持する案内機構と、
前記レンズ保持枠を前記光軸方向に移動させる駆動機構と、
前記レンズの前記光軸方向における位置を検出する位置検出機構とが鏡筒内部に配設されたレンズ鏡筒であって、
前記駆動機構は、前記ベースまたは前記レンズ保持枠の一方に設けられたコイルと、前記ベースまたは前記レンズ保持枠の他方に設けられた駆動用マグネットと、前記コイルに駆動電流を供給する電流供給手段とを有し、
前記駆動用マグネットは前記レンズの光軸と平行な方向に沿って延在する磁極面を有し、
前記磁極面にはその延在方向に沿って異なる 2 つの磁極が並べて配置され、
前記コイルは巻線が前記磁極面と直交する軸線回りに巻回されその巻回端面が前記磁極面に臨むように配置され、
前記位置検出機構は、磁力を発する位置検出用マグネットと前記位置検出用マグネットから発せられる磁力を感磁面を介して検出しその磁力の強度に応じた大きさの検出信号を生成する磁力検出センサで構成され、
前記位置検出用マグネットは前記レンズ保持枠に取着され、
前記光軸と平行し前記位置検出用マグネットを通る直線が通過する前記ベースの壁部箇所には薄肉の壁部が設けられ、
前記磁力検出センサは、前記ベースに取着された弱磁性材料からなる金属板が前記磁力検出センサの箇所では前記感磁面とは逆の面である前記磁力検出センサの背面に押し付けられ、これにより前記感磁面が前記薄肉の壁部に当て付けられて配設されている、
ことを特徴とするレンズ鏡筒。

【請求項 2】

前記位置検出用マグネットは、前記光軸方向で前記撮像素子側に臨む箇所が N 極または S 極の一方に着磁され、前記光軸方向で前記被写体側に臨む箇所が N 極または S 極の他方に着磁されていることを特徴とする請求項 1 記載のレンズ鏡筒。

【請求項 3】

前記レンズは前記光軸方向に動かされることで前記撮像素子に結像される被写体像の焦点調節を行う焦点調節用レンズであることを特徴とする請求項 1 記載のレンズ鏡筒。

【請求項 4】

前記光軸と平行し前記位置検出用マグネットを通る直線が通過する前記ベースの壁部箇所に、前記位置検出用マグネットが位置する方向とは反対の方向に開放状の凹部が設けられ、前記磁力検出センサは前記凹部に収容され、前記薄肉の壁部は前記凹部の底壁で形成されていることを特徴とする請求項 1 記載のレンズ鏡筒。

【請求項 5】

前記凹部は、前記光軸と平行し前記位置検出用マグネットを通る直線が通過する前記ベースの壁部箇所に貫通形成された貫通孔と、前記貫通孔の内部で前記位置検出用マグネット寄りの箇所に前記貫通孔を閉塞するように取着された非磁性材料からなる薄板とで構成され、前記薄肉の壁部は前記薄板により形成されていることを特徴とする請求項 4 記載のレンズ鏡筒。

【請求項 6】

前記駆動用マグネットは、前記光軸と直交する仮想線が前記磁極面に直角に交わるように配設されていることを特徴とする請求項 1 記載のレンズ鏡筒。

【請求項 7】

前記コイルは前記レンズ保持枠に設けられ、前記駆動用マグネットは前記ベースに設けられていることを特徴とする請求項1記載のレンズ鏡筒。

【請求項8】

前記駆動用マグネットは前記レンズの光軸方向に細長い矩形状に形成されていることを特徴とする請求項1記載のレンズ鏡筒。

【請求項9】

前記駆動用マグネットは前記レンズの光軸方向に延在する長さ、前記長さよりも小さい寸法の幅と、前記幅よりも小さい寸法の高さを有して前記レンズの光軸方向に細長く厚さが小さい矩形板状の扁平マグネットとして形成され、前記磁極面は前記長さ、前記幅とで形成される前記扁平マグネットの細長い矩形面に形成されていることを特徴とする請求項1記載のレンズ鏡筒。

【請求項10】

前記コイルは、巻線が巻回されて形成される巻回端面の輪郭の大きさに比べてその巻回高さが小さい寸法で形成され前記磁極面に対して直交する方向の高さが小さい扁平コイルで形成されていることを特徴とする請求項1記載のレンズ鏡筒。

【請求項11】

前記コイルは、巻線が矩形枠状に巻回されその巻回高さが前記矩形枠状の形状をなす長辺および短辺よりも小さい寸法で形成され前記磁極面に対して直交する方向の高さが小さい扁平コイルで形成されていることを特徴とする請求項1記載のレンズ鏡筒。

【請求項12】

前記レンズは前記光軸方向から見て矩形に形成され、前記駆動用マグネットは、前記光軸方向から見て前記磁極面が前記矩形をなす前記レンズの一辺に対して平行するように配設されていることを特徴とする請求項1記載のレンズ鏡筒。

【請求項13】

前記案内機構は、前記光軸と平行に延在するガイド軸を有し、前記駆動用マグネットは前記ベースに設けられ、前記ガイド軸を支持するガイド軸ホルダが設けられ、前記駆動用マグネットを支持するマグネットホルダが設けられ、前記ガイド軸ホルダとマグネットホルダは前記ベースに一体に形成されていることを特徴とする請求項1記載のレンズ鏡筒。

【請求項14】

レンズによって導かれた被写体像を撮像する撮像素子を有するレンズ鏡筒を備えた撮像装置であって、

前記レンズ鏡筒は、

前記撮像素子が設けられたベースと、

前記レンズと、

前記レンズを保持するレンズ保持枠と、

前記レンズ保持枠を前記レンズの光軸方向に移動可能に支持する案内機構と、

前記レンズ保持枠を前記光軸方向に移動させる駆動機構とが鏡筒内部に配設されたレンズ鏡筒であって、

前記駆動機構は、前記ベースまたは前記レンズ保持枠の一方に設けられたコイルと、前記ベースまたは前記レンズ保持枠の他方に設けられた駆動用マグネットと、前記コイルに駆動電流を供給する電流供給手段とを有し、

前記駆動用マグネットは前記レンズの光軸と平行な方向に沿って延在する磁極面を有し、

前記磁極面にはその延在方向に沿って異なる2つの磁極が並べて配置され、

前記コイルは巻線が前記磁極面と直交する軸線回りに巻回されその巻回端面が前記磁極面に臨むように配置され、

前記位置検出機構は、磁力を発する位置検出用マグネットと前記位置検出用マグネットから発せられる磁力を感磁面を介して検出しその磁力の強度に応じた大きさの検出信号を生成する磁力検出センサで構成され、

前記位置検出用マグネットは前記レンズ保持枠に取着され、

前記光軸と平行し前記位置検出用マグネットを通る直線が通過する前記ベースの壁部箇所に薄肉の壁部が設けられ、

前記磁力検出センサは、前記ベースに取着された弱磁性材料からなる金属板が前記磁力検出センサの箇所で前記感磁面とは逆の面である前記磁力検出センサの背面に押し付けられ、これにより前記感磁面が前記薄肉の壁部に当て付けられて配設されている、

ことを特徴とする撮像装置。

【請求項 15】

前記位置検出用マグネットは、前記光軸方向で前記撮像素子側に臨む箇所がN極またはS極の一方に着磁され、前記光軸方向で前記被写体側に臨む箇所がN極またはS極の他方に着磁されていることを特徴とする請求項 14 記載の撮像装置。

【請求項 16】

前記レンズは前記光軸方向に動かされることで前記撮像素子に結像される被写体像の焦点調節を行う焦点調節用レンズであることを特徴とする請求項 14 記載の撮像装置。

【請求項 17】

前記光軸と平行し前記位置検出用マグネットを通る直線が通過する前記ベースの壁部箇所に、前記位置検出用マグネットが位置する方向とは反対の方向に開放状の凹部が設けられ、前記磁力検出センサは前記凹部に収容され、前記薄肉の壁部は前記凹部の底壁で形成されていることを特徴とする請求項 14 記載の撮像装置。

【請求項 18】

前記凹部は、前記光軸と平行し前記位置検出用マグネットを通る直線が通過する前記ベースの壁部箇所に貫通形成された貫通孔と、前記貫通孔の内部で前記位置検出用マグネット寄りの箇所に前記貫通孔を閉塞するように取着された非磁性材料からなる薄板とで構成され、前記薄肉の壁部は前記薄板により形成されていることを特徴とする請求項 17 記載の撮像装置。

【請求項 19】

前記駆動用マグネットは、前記光軸と直交する仮想線が前記磁極面に直角に交わるように配設されていることを特徴とする請求項 14 記載の撮像装置。

【請求項 20】

前記コイルは前記レンズ保持枠に設けられ、前記駆動用マグネットは前記ベースに設けられていることを特徴とする請求項 14 記載の撮像装置。

【請求項 21】

前記駆動用マグネットは前記レンズの光軸方向に細長い矩形状に形成されていることを特徴とする請求項 14 記載の撮像装置。

【請求項 22】

前記駆動用マグネットは前記レンズの光軸方向に延在する長さ、前記長さよりも小さい寸法の幅と、前記幅よりも小さい寸法の高さ、とを有して前記レンズの光軸方向に細長く厚さが小さい矩形板状の扁平マグネットとして形成され、前記磁極面は前記長さ、前記幅とで形成される前記扁平マグネットの細長い矩形面に形成されていることを特徴とする請求項 14 記載の撮像装置。

【請求項 23】

前記コイルは、巻線が巻回されて形成される巻回端面の輪郭の大きさに比べてその巻回高さが小さい寸法で形成され前記磁極面に対して直交する方向の高さが小さい扁平コイルで形成されていることを特徴とする請求項 14 記載の撮像装置。

【請求項 24】

前記コイルは、巻線が矩形枠状に巻回されその巻回高さが前記矩形枠状の形状をなす長辺および短辺よりも小さい寸法で形成され前記磁極面に対して直交する方向の高さが小さい扁平コイルで形成されていることを特徴とする請求項 14 記載の撮像装置。

【請求項 25】

前記レンズは前記光軸方向から見て矩形に形成され、前記駆動用マグネットは、前記光軸方向から見て前記磁極面が前記矩形をなす前記レンズの一辺に対して平行するように配

設されていることを特徴とする請求項 1 4 記載の撮像装置。

【請求項 2 6】

前記案内機構は、前記光軸と平行に延在するガイド軸を有し、前記駆動用マグネットは前記ベースに設けられ、前記ガイド軸を支持するガイド軸ホルダが設けられ、前記駆動用マグネットを支持するマグネットホルダが設けられ、前記ガイド軸ホルダとマグネットホルダは前記ベースに一体に形成されていることを特徴とする請求項 1 4 記載の撮像装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】レンズ鏡筒および撮像装置

【技術分野】

【0001】

本発明はレンズ鏡筒および撮像装置に関する。

【背景技術】

【0002】

デジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラ等の撮像装置にはレンズ鏡筒が設けられている。

このようなレンズ鏡筒は、被写体像を撮像する撮像素子の前方箇所に、被写体像を撮像素子に導くレンズと、レンズを保持するレンズ保持枠と、レンズ保持枠を光軸方向に移動させる駆動機構とを有し、これらレンズ、レンズ保持枠、駆動機構は鏡筒内部に配設されている（例えば特許文献1参照）。

前記駆動機構は、前記レンズの半径方向外側で光軸方向に延在する雄ねじ部材と、雄ねじ部材を回転駆動するモータと、雄ねじ部材の両端を支持する支持部材と、雄ねじ部材に螺合され雄ねじ部材の延在方向に移動される雌ねじ部材とを有し、この雌ねじ部材が可動レンズの箇所に連結され、モータの回転により雌ねじ部材とともに可動レンズを光軸方向に移動させるように構成されている。

前記モータとしてはステータ（固定子）に対してロータ（回転子）を回転させる回転形のものが用いられている。

一方、このような回転形モータの代わりにステータ（固定子）とロータ（移動子）が直線状に展開されたいわゆるリニアモータを用いたレンズ鏡筒が提案されている。

図59はリニアモータを用いたレンズ鏡筒の構成を示す斜視図、図60は図59の断面図である。

図59、図60に示すように、レンズ鏡筒は、撮像素子1が設けられたベース2と、被写体像を撮像素子2に導くレンズ3を保持するレンズ保持枠4と、レンズ保持枠4の2つの軸受け4Aにそれぞれ挿通されレンズ保持枠4をレンズ3の光軸方向に移動可能に支持する2つのガイド軸5と、レンズ保持枠4を前記光軸方向に移動させる駆動機構としてのリニアモータ6と、レンズの前記光軸方向における位置を検出する位置検出機構7とを有している。

リニアモータ6は、ボイスコイル型リニアモータとして構成されており、レンズ保持枠4に固定され光軸と平行な巻回軸線回りに巻線が巻回されたコイル6Aと、コイル6Aの中心に挿通されベース2に固定されたヨーク6Bと、ヨーク6Bに取着され前記巻回軸線と直交する方向に沿ってN極、S極が着磁されたマグネット6Cとを有している。

ヨーク6Bは、光軸と平行方向に延在されマグネット6Cが取着されるバックヨーク6B1と、バックヨーク6B1と間隔をおいて平行に延在されコイル6Aの中心に挿通される対向ヨーク6B2とから構成されている。

コイル6Aに駆動電流が供給されることで発生する磁界と、マグネット6Cおよびヨーク6Bによって発生する磁界との磁気相互作用によりコイル6A、すなわちレンズ保持枠4に対して光軸方向の駆動力が作用し、これによりレンズ保持枠4が光軸方向に動かされる。

位置検出機構7は、レンズ保持枠4の軸受け4Aの一方に設けられ光軸方向に異なる磁極が交互に配列されたMRマグネット7Aと、ベース2に設けられMRマグネット7Aの磁力を検出するMRセンサ（磁気抵抗素子）7Bとを有している。

MRセンサ7Bはレンズ保持枠4の光軸方向への移動に伴ってMRマグネット7Aの異なる磁極の磁力を検出して検出信号を生成する。不図示の検出回路はこの検出信号の変化に基づいてレンズ保持枠4の光軸方向の移動量、すなわち光軸方向の位置を求める。

【0003】

【特許文献1】特開2002-296480号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このようなリニアモータを用いたレンズ鏡筒において、例えばレンズ保持枠4で保持されているレンズ3が光軸方向に移動することで撮像素子2に結像される被写体像の焦点調節を行う焦点調節用レンズである場合、この焦点調節用レンズの光軸方向の移動速度を速めて焦点調節動作の迅速化を図ることが撮影時の操作性を向上させる上で重要となる。

しかしながら前記従来構成ではレンズの移動速度を速めるために駆動機構（リニアモータ）の大型化や駆動電流の増大を招き小型化や省電力化を図る上で不利があった。

本発明はこのような事情に鑑みなされたものであり、その目的は、駆動機構の大型化や消費電力の増大を抑制しつつ、レンズの光軸方向の移動速度の向上を図り、操作性を向上させる上で有利なレンズ鏡筒および撮像装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上述の目的を達成するため、本発明は、ベースと、前記ベースに設けられた撮像素子と、被写体像を前記撮像素子に導くレンズと、前記レンズを保持するレンズ保持枠と、前記レンズ保持枠を前記レンズの光軸方向に移動可能に支持する案内機構と、前記レンズ保持枠を前記光軸方向に移動させる駆動機構と、前記レンズの前記光軸方向における位置を検出する位置検出機構とが鏡筒内部に配設されたレンズ鏡筒であって、前記駆動機構は、前記ベースまたは前記レンズ保持枠の一方に設けられたコイルと、前記ベースまたは前記レンズ保持枠の他方に設けられた駆動用マグネットと、前記コイルに駆動電流を供給する電流供給手段とを有し、前記駆動用マグネットは前記レンズの光軸と平行な方向に沿って延在する磁極面を有し、前記磁極面にはその延在方向に沿って異なる2つの磁極が並べて配置され、前記コイルは巻線が前記磁極面と直交する軸線回りに巻回されその巻回端面が前記磁極面に臨むように配置され、前記位置検出機構は、磁力を発する位置検出用マグネットと前記位置検出用マグネットから発せられる磁力を感磁面を介して検出しその磁力の強度に応じた大きさの検出信号を生成する磁力検出センサで構成され、前記位置検出用マグネットは前記レンズ保持枠に取着され、前記光軸と平行し前記位置検出用マグネットを通る直線が通過する前記ベースの壁部箇所に薄肉の壁部が設けられ、前記磁力検出センサは、前記ベースに取着された弱磁性材料からなる金属板が前記磁力検出センサの箇所では前記感磁面とは逆の面である前記磁力検出センサの背面に押し付けられ、これにより前記感磁面が前記薄肉の壁部に当て付けられて配設されていることを特徴とする。

また、本発明は、レンズによって導かれた被写体像を撮像する撮像素子を有するレンズ鏡筒を備えた撮像装置であって、前記レンズ鏡筒は、前記撮像素子が設けられたベースと、前記レンズと、前記レンズを保持するレンズ保持枠と、前記レンズ保持枠を前記レンズの光軸方向に移動可能に支持する案内機構と、前記レンズ保持枠を前記光軸方向に移動させる駆動機構とが鏡筒内部に配設されたレンズ鏡筒であって、前記駆動機構は、前記ベースまたは前記レンズ保持枠の一方に設けられたコイルと、前記ベースまたは前記レンズ保持枠の他方に設けられた駆動用マグネットと、前記コイルに駆動電流を供給する電流供給手段とを有し、前記駆動用マグネットは前記レンズの光軸と平行な方向に沿って延在する磁極面を有し、前記磁極面にはその延在方向に沿って異なる2つの磁極が並べて配置され、前記コイルは巻線が前記磁極面と直交する軸線回りに巻回されその巻回端面が前記磁極面に臨むように配置され、前記位置検出機構は、磁力を発する位置検出用マグネットと前記位置検出用マグネットのから発せられる磁力を感磁面を介して検出しその磁力の強度に応じた大きさの検出信号を生成する磁力検出センサで構成され、前記位置検出用マグネットは前記レンズ保持枠に取着され、前記光軸と平行し前記位置検出用マグネットを通る直線が通過する前記ベースの壁部箇所に薄肉の壁部が設けられ、前記磁力検出センサは、前記ベースに取着された弱磁性材料からなる金属板が前記磁力検出センサの箇所では前記感磁面とは逆の面である前記磁力検出センサの背面に押し付けられ、これにより前記感磁面が前記薄肉の壁部に当て付けられて配設されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、位置検出用マグネットはレンズ保持枠に取付され、光軸と平行し位置検出用マグネットを通る直線が通過するベースの壁部箇所に薄肉の壁部が設けられ、磁力検出センサは、ベースに取付された弱磁性材料からなる金属板が磁力検出センサの箇所で感磁面とは逆の面である磁力検出センサの背面に押し付けられ、これにより感磁面が薄肉の壁部に当て付けられて配設されている。

ベースに取付される金属板は弱磁性材料で形成されているため磁力によって吸引されることから、位置検出用マグネットには金属板による吸引力が作用し、レンズ保持枠は、撮像素子に接近する方向に向けて常時付勢される。

ところで、本発明のレンズ鏡筒によって合焦システムを構成する場合、合焦レンズ（焦点調節用レンズ）が撮像素子に近接する方向に移動しながらピント合わせを行い、ピントが合ったところで停止し、撮影モードに入る仕組みになっている。したがって、この合焦レンズの移動スピードが速ければ、より短時間で合焦されることとなる。

ここで、上記に述べたように、合焦レンズのレンズ保持枠は磁力によって吸引されるので、駆動機構による駆動力に加え、この吸引力も加わり、より早い時間で合焦されることになる。

しかも、この金属板は、磁力検出センサの背面に位置しているため、ホール素子用マグネットからの磁束が金属板に向かって集磁されることになる。

言い換えると、金属板は対向ヨーク効果を持つことになり、その結果、磁力検出センサを通過する磁束が増えるため、磁力検出センサの検出信号を増大させることができ、前記検出信号に基づいて得られる合焦レンズの位置検知精度を向上させる上でも有利となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

駆動機構の大型化や消費電力の増大を抑制しつつ、レンズの移動を迅速に行い操作性を向上させるという目的を、位置検出用マグネットをレンズ保持枠に取付し、ベースに取付された弱磁性材料からなる金属板によって磁力検出センサをベースの壁部箇所に設けた薄肉の壁部に当て付けて配設することで実現した。

【実施例 1】

【0008】

次に本発明の実施例 1 について図面を参照して説明する。

図 1 は実施例 1 の撮像装置を前方から見た斜視図、図 2 は実施例 1 の撮像装置を後方から見た斜視図、図 3 は実施例 1 の撮像装置の構成を示すブロック図である。

図 1 に示すように、本実施例の撮像装置 100 はデジタルスチルカメラであり、外装を構成するケース 102 を有している。なお、本明細書において左右は、撮像装置 100 を前方から見た状態でいうものとし、また、光学系の光軸方向で被写体側を前方といい、撮像素子側を後方という。

ケース 102 の前面右側部寄りの箇所には撮影光学系 104 を収容保持する沈胴式の鏡筒 10 が設けられ、ケース 102 の前面上部寄りの箇所には閃光を発光するフラッシュ部 106 などが設けられている。

鏡筒 10 はケース 102 の内部に組み込まれた駆動部 146（図 3）によってケース 102 の前面から前方に突出した使用位置（広角状態、望遠状態、および広角乃至望遠の中間状態）とケース 102 の前面に収容された収容位置（沈胴状態）との間を出没するように構成されている。

ケース 102 の上端面には、撮像を行うためのシャッターボタン 108、撮影光学系 104 のズームを調整するためのズーム操作スイッチ 110、再生モードの切り換えなどを行うためのモード切り換えスイッチ 112、電源のオンオフを行うための電源スイッチ 114 が設けられ、ケース 102 の後面には、撮像した映像を表示するディスプレイ 116、撮影、記録、映像表示などの種々の動作にまつわる操作を行うための複数の操作スイッチ 118、ディスプレイ 116 上に表示されるメニューを選択するなどの操作を行うための制御スイッチ 120 などが設けられている。

本実施例では、モード切り換えスイッチ 112 は、いわゆるスライドスイッチで構成され、ケース 102 の上端面から突出する操作部材 112A を有し、この操作部材 112A を指で左右方向にスライドすることでモードの切り換え動作がなされるように構成されている。

また、制御スイッチ 120 は、ケース 102 の後面から後方に突出する操作部材 120A を有し、操作部材 120A はその先端面を指で動かすことにより上下方向および左右方向の 4 方向に傾動可能に、かつ、その先端面を指でケース 102 の厚さ方向に押圧可能に構成されている。

具体的には、制御スイッチ 120 は、操作部材 120A を上下方向および左右方向に動かすことで、例えばディスプレイ 116 上に表示されるカーソルの位置を上下左右に動かしたり、ディスプレイ 116 上に表示される数値などを変更（増減）させることができるように構成されている。また、制御スイッチ 120 は、操作部材 120A を押圧することでディスプレイ 116 上に表示される複数の選択項目（メニュー）の決定や入力欄に表示されている数値の入力を行うことができるように構成されている。

【0009】

図 3 に示すように、鏡筒 10 の後部には、撮影光学系 104 によって結像された被写体像を撮像する CCD や CMOS センサなどで構成された撮像素子 140 が配設され、撮像装置 100 は、撮像素子 140 から出力された撮像信号に基づいて画像データを生成し、メモ리카ードなどの記憶媒体 141 に記録する画像処理部 142、前記画像データをディスプレイ 116 に表示させる表示処理部 144、前記駆動部 146、制御部 148 などを備えている。制御部 148 は、シャッターボタン 108、ズーム操作スイッチ 110、モード切替スイッチ 112、電源スイッチ 114、操作スイッチ 118、制御スイッチ 120 の操作に応じて画像処理部 142、表示処理部 144、駆動部 146 を制御するものであり、制御プログラムによって動作を行う CPU を有している。

【0010】

次に、鏡筒 10 の概略構成について説明する。

図 4 は鏡筒 10 の状態を説明する斜視図で、(A) が不使用時のレンズ収納状態すなわち沈胴状態を示し、(B) が使用時のレンズ突出状態（広角状態あるいは望遠状態）を示す。

図 5 は沈胴状態にある鏡筒 10 の断面図、図 6 は広角状態にある鏡筒 10 の断面図、図 7 は望遠状態にある鏡筒 10 の断面図である。

図 8 は鏡筒 10 を前方から見た分解斜視図、図 9 は図 8 のうち第 3 レンズ保持枠、ベース、フレキシブル基板を示す分解斜視図、図 10 は図 8 のうち第 1 レンズ保持枠、第 2 レンズ保持枠、自動露光装置を示す分解斜視図、図 11 は図 8 のうち固定環、カム環を示す分解斜視図である。

図 12 は第 1 レンズ保持枠、第 2 レンズ保持枠、ベースを示す分解斜視図、図 13 は図 12 の組み立て図、図 14 はカム環、第 1 レンズ保持枠、第 2 レンズ保持枠、ベースを示す分解斜視図、図 15 は図 14 の組み立て図である。

図 16 は鏡筒 10 を後方から見た分解斜視図、図 17 は図 16 のうち第 3 レンズ保持枠、ベース、フレキシブル基板を示す分解斜視図、図 18 は図 16 のうち第 1 レンズ保持枠、第 2 レンズ保持枠、自動露光装置、第 3 レンズ保持枠を示す分解斜視図、図 19 は図 16 のうち固定環、カム環、第 1 レンズ保持枠を示す分解斜視図である。

図 20 は第 1 レンズ保持枠、第 2 レンズ保持枠、ベースを示す分解斜視図、図 21 は固定環、カム環、第 1 レンズ保持枠、第 2 レンズ保持枠、第 3 レンズ保持枠、フレキシブル基板の組み立て図である。

図 22 は第 3 レンズ保持枠、ベースの分解斜視図、図 23 は図 22 の組み立て図、図 24 は図 23 の A 矢視図、図 25 は図 24 の XX 線断面図である。

図 26 は第 1 レンズ保持枠、第 2 レンズ保持枠、ベースが組み立てられた状態で光軸と直交する面で破断した状態を示す斜視図、図 27 はレンズ鏡筒を光軸と直交する面で破断した断面図、図 28 はレンズ鏡筒を光軸と直交する面で破断した断面図、図 29 は図 28

のYY線断面図である。

なお、本明細書の図面においては、レンズの表面あるいは各部材の表面、各部品表面に複数の直線が描かれている箇所が存在しているが、これは作図上表示されているものであり、これら複数の直線が描かれた箇所は、実際には円筒面あるいは曲面あるいは球面をなしている箇所である。

【0011】

図5～図7に示すように、鏡筒10に収容された撮影光学系104は光学的には3群構成である。すなわち、鏡筒10（撮影光学系104）の光軸方向で被写体側を前方とし、前記光軸方向で撮像素子116側を後方としたとき、撮影光学系を構成する3群は、前方から後方に向かってこの順番で配設された1群レンズ14、2群レンズ16、3群レンズ18によって構成されている。

鏡筒10は、1群レンズ14と2群レンズ16が所定のカムカーブにより前記光軸方向に駆動されることによってズーミングを行い、3群レンズ18が前記光軸方向に微小に変位されることによってフォーカシングを行う。すなわち、1群レンズ14と2群レンズ16の変位によって焦点距離を可変し、この焦点距離の変化によって生じた合焦位置のずれを3群の変位によって修正し適切に合焦させるように構成されている。

言い換えると、3群レンズ18は、前記光軸方向に動かされることで撮像素子140に結像される被写体像の焦点調節を行う焦点調節用レンズを構成している。

【0012】

図8、図16に示すように鏡筒10は、ケース102に固定されるベース12と、3群レンズ18を保持する第3レンズ保持枠1802と、電装部19と、2群レンズ16を保持する第2レンズ保持枠1602と、1群レンズ14を保持する第1レンズ保持枠1402と、カム環20と、固定環22とを有している。

【0013】

図9、図17、図25に示すように、ベース12は、板状のベース本体1202と、ベース本体1202に連結されたギア収容部1250とを有し、本実施例ではベース12は合成樹脂製である。

ベース本体1202の中央には開口1204が貫通形成され、ベース本体1202が後方に臨む後面1212には、開口1204の周囲を囲むように凹部1206が設けられ、撮像素子140はその撮像面が開口1204に臨むように凹部1206に接着などによって取着されている。

図12、図29に示すように、ベース本体1202が前方に臨む前面1214には、撮影光学系104の光軸を中心とする円筒状に沿って円筒壁1208が立設されている。

円筒壁1208の外周には周方向に間隔をおいて4つの係合片1210が半径方向外方に突設されており、これら係合片1210がカム環20の内周に周方向にわたって延在形成された係合溝2002に係合することで、カム環20はベース12に対してカム環20の周方向に回転可能にかつカム環20の軸方向に移動不能に支持される。なお、図19に示すように、カム環20にはカム環20の端部に開放され係合溝2002に接続された開放溝2003が形成されており、係合片1210の係合溝2002への係合は、開放溝2003から係合片1210を係合溝2002に挿入することでなされる。

【0014】

図23に示すように、ベース本体1202の前面1214の円筒壁1208の内側箇所には、第3レンズ保持枠1802を前記光軸方向に案内するための2本のガイド軸1216、1218が開口1204を挟むように設けられ、これらガイド軸1216、1218は撮影光学系104の光軸と平行して延在している。

一方のガイド軸1216は、後端が前面1214に固定されている。

他方のガイド軸1218は、後端が前面1214に固定され、前端がガイド軸ホルダ1220により支持されている。

ガイド軸ホルダ1220は、前面1214から立設された第1、第2支持壁1220A、1220Bとその前端を連結する第1連結壁1220Cとで構成され、ガイド軸121

8の前端は第1連結壁1220Cに固定されている。

【0015】

図22、図23、図24、図25に示すように、ベース本体1202の前面1214には、ガイド軸ホルダ1220に隣接してマグネットホルダ1222が設けられており、ガイド軸ホルダ1220とマグネットホルダ1222はベース12に一体に形成されている。

図22に示すように、マグネットホルダ1222は、前記第1支持壁1220Aと、第1支持壁1220Aに対して第2支持壁1220Bとは反対方向で前記光軸の回り方向に間隔をおいて前面1214から立設された第3支持壁1222Aと、第1連結壁1220Bと接続され第1支持壁1220Aと第3支持壁1222Aの先端を連結する第2連結壁1222Bと、第1、第3支持壁1220A、1222Aの間の前面1214箇所とによって長手方向を前記光軸方向に合せた矩形枠状に形成されている。

後で詳述するように、マグネットホルダ1222の内側には、駆動用マグネット4002と、この駆動用マグネット4002よりも輪郭が一回り大きく駆動用マグネット4002の厚さ方向の一方の面に取着された帯板状のバックヨーク4004とがそれらの延在方向を前記光軸方向と合わせて挿入され取着される。

【0016】

図9に示すように、ベース本体1202の前面1214には、円筒壁1208の周方向に等間隔をおいて（後述する第2レンズ保持枠1602の周方向に等間隔をおいて）3つのガイド柱50が前記光軸と平行をなすように突設され、言い換えると、3つのガイド柱50は、後述するカム環20の周方向に等間隔をおいて突設され、後述する第2レンズ保持枠1602の内周面1620（図33参照）に臨んでいる。

本実施例では、ガイド柱50は合成樹脂製でベース12と一体成型されている。

図27に示すように、ガイド柱50は、その断面が、ウェブ5002と、このウェブ5002の両端のフランジ5004からなるI字状を呈している。

ガイド柱50は、前記断面を構成するウェブ5002の延在方向が、ガイド柱50の半径方向外方に位置する円筒壁1208箇所を通る接線方向に平行するように配置されている。言い換えると、ガイド柱50は、後述する第2レンズ保持枠1602箇所を通る接線に平行するように配置されている。

【0017】

図8に示すように、ギア収容部1250は、前方に開放された開口1250Aと前記光軸側に臨む側方に開放された開口1250Bとを有し、ギア列からなる減速機構1252を収容している。この減速機構1252は、前記駆動部146を構成するモータ1254の駆動軸が回転された際に、その回転駆動力を減速しカム環20に伝達しカム環20を回転させるものである。

モータ1254はギア収容部1250に取着され、減速機構1252を構成する上流端のギアはモータ1254の駆動ギア1256に噛合し、減速機構1252を構成する下流端のギアは開口1250Bを介してカム環20の外周に設けられたギア部2004に噛合している。

【0018】

図9、図17に示すように、ベース12の後面1212にはメインフレキシブル基板60が取着されている。

メインフレキシブル基板60には、第3レンズ保持枠1802の位置検出用の磁力検出センサとしてのホール素子7002などが実装され、また、メインフレキシブル基板60にはモータ1254の端子部に電氣的に接続される接続部が設けられている。

ホール素子7002からの検出信号はメインフレキシブル基板60を介して制御部148に供給され、制御部148からの駆動信号はメインフレキシブル基板60を介してモータ1254に供給される。

図17に示すように、ホール素子7002はベース12の後面1212に設けられた取り付け凹部1240に収容されて配設されている。言い換えると、前記光軸と平行し後述

する位置検出用マグネット7004を通る直線が通過するベース12の箇所にホール素子7002が装着されている。

撮像素子140は不図示のフレキシブル基板に実装され、撮像素子140からの撮像信号はこの不図示のフレキシブル基板を介して画像処理部142に供給される。

【0019】

図22、図27に示すように、第3レンズ保持枠1802は3群レンズ18を保持する枠本体1804を有している。

枠本体1804の前記光軸を挟む2箇所に軸受け1806、1808が設けられ、これら軸受け1806、1808に前記ガイド軸1216、1218が挿通されることで第3レンズ保持枠1802は前記光軸方向に移動可能にかつ光軸回り方向に回転不能に支持されている。本実施例では、これら軸受け1806、1808およびガイド軸1216、1218によって第3レンズ保持枠1802を前記光軸方向に移動可能に支持する案内機構が構成されている。

枠本体1804が前記マグネット4002に臨む箇所にはコイル4006（電装部）が接着剤などによって固定されている。コイル4006はコイル用フレキシブル基板4008（電装部用フレキシブル基板に）を介して前記メインフレキシブル基板60に電気的に接続され、制御部148（特許請求の範囲の電流供給手段に相当）からの駆動信号（駆動電流）がメインフレキシブル基板60、4008を介してコイル4006に供給される。具体的には、図22に示すように、コイル用フレキシブル基板4008の先端部4010はコイル4006に接続され基端部4012はメインフレキシブル基板60に接続される。

ここで、マグネット4002、バックヨーク4004、コイル4006によって駆動機構としてのリニアモータ40が構成されており、コイル4006に制御部148から駆動電流が供給されることによりコイル4006から発生された磁界と、マグネット4002の磁界との磁気相互作用により第3レンズ保持枠1802が前記光軸方向の前方あるいは後方に移動させる駆動力が発生するように構成されている。

図9、図22に示すように、枠本体1804が前記ホール素子7002に臨む箇所には、位置検出用マグネット7004がバックヨーク7006を介して接着などにより装着されている。言い換えると、前記光軸と平行しホール素子7002を通る直線が通過する枠本体1804の箇所に位置検出用マグネット7004が装着されている。

ホール素子7002によって位置検出用マグネット7004の磁力の強さ（磁束密度）が検出され、ホール素子7002によって生成された検出信号が制御部148に供給されることによって制御部148で第3レンズ保持枠1802の前記光軸方向の位置が検出されるように構成されており、これらホール素子7002、位置検出用マグネット7004、制御部148によって位置検出機構70が構成されている。

【0020】

ここで、位置検出機構70について説明する。

まず、ホール素子7002について説明する。

図49はホール素子7002から出力される検出信号の説明図である。

図49に示すように、ホール素子7002は、磁束密度に比例した電圧を発生するので、それが受ける磁力の強さ（磁束密度の大きさ）に対応した（比例した）電圧の検出信号 S_s を出力するように構成されている。

したがって、第3レンズ枠1802（3群レンズ18）が最も後方の位置（最も撮像素子140に近接した位置）を端点1とし、第3レンズ枠1802が最も前方の位置（最も撮像素子140から離間した位置）を端点2とした場合、第3レンズ枠1802が端点1に位置した状態でホール素子7002によって検出される位置検出用マグネット7004の磁力は最大となるため検出信号 S_s も最大となり、第3レンズ枠1802が端点1から端点2に近づくにつれてホール素子7002によって検出される位置検出用マグネット202の磁力は減少し検出信号 S_s も減少する。

言い換えると第3レンズ枠1802の位置とホール素子7002の検出信号の電圧が1

対1の関係でありレンズ保持枠1410の位置は出力電圧値によって一義的に決定される。

【0021】

図50はホール素子7002と位置検出用マグネット7004間の距離に対するホール素子7002の検出信号の出力値の関係を示す図である。

図50に示すように、ホール素子7002と位置検出用マグネット7004の間の距離 d と検出信号の出力値は反比例の関係にある。

したがって、ホール素子7002と位置検出用マグネット7004の間の距離 d が小さいほど、距離 d の単位変化量 Δd に対する検出信号 S_s の出力値の変化量 ΔS_s が大きくなり、第3レンズ枠1802の光軸方向における位置検出の分解能や精度を確保する上で有利となる。

言い換えると、ホール素子7002と位置検出用マグネット7004の間の距離 d をなるべく小さい範囲に設定することが第3レンズ枠1802の光軸方向における位置検出の分解能や精度を確保する上で有利となる。

【0022】

図51は位置検出機構70の第1の構成例を示す説明図、図52は位置検出機構70の第2の構成例を示す説明図である。

図51に示す第1の構成例では、ホール素子7002を取り付けるに際して、弱磁性材料からなる金属板74が用いられている。

金属板74はベース12に取付されており、ホール素子7002は、金属板74がホール素子7002の箇所では感磁面7002Aとは逆の面であるホール素子7002の背面7002Bにメインフレキシブル基板60の上から押し付けられ、これにより感磁面7002Aが薄肉の壁部に当て付けられて配設されている。

この例では、前記光軸と平行し位置検出用マグネット7004を通る直線が通過するベース12の壁部箇所に、位置検出用マグネット7004が位置する方向とは反対の方向に開放状の取り付け凹部1240が設けられ、前記薄肉の壁部は凹部1240の底壁1241で形成され、ホール素子7002は取り付け凹部1240に収容され、感磁面7002Aが凹部1240の底壁1241に当て付けられている。

底壁1241の厚さを t_1 とした場合、ホール素子7002が底壁1241に当て付けられる感磁面7002Aと位置検出用マグネット7004との距離 d_1 は、前記厚さ t_1 を考慮した範囲となり、具体的には厚さ t_1 よりも小さな寸法に設定することはできない。

また、ベース本体1202を合成樹脂材料で成型した場合、この厚さ t_1 を薄くするには限界があるため、前述した第3レンズ枠1802の光軸方向における位置検出の分解能や精度を向上させる上では不利がある。

図52に示す、第2の構成例では、このような不都合を解消するために以下の構成とした。

すなわち、図51の場合と同様に、ホール素子7002は、ベース12に取付された後述する金属板74がホール素子7002の背面7002Bにメインフレキシブル基板60の上から押し付けられ、これにより感磁面7002Aが薄肉の壁部に当て付けられて配設されている。

より詳細には、前記光軸と平行し位置検出用マグネット7004を通る直線が通過するベース12の壁部箇所に貫通孔1244が貫通形成され、貫通孔1244の内部で位置検出用マグネット7004寄りの箇所に貫通孔1244を閉塞するように非磁性材料（非磁性体、例えば燐青銅などの金属）からなる薄板1246が取付され、ベース12の壁部箇所に設けられた前記薄肉の壁部は薄板1246により形成されている。本例では貫通孔1244と薄板1246により、前記光軸と平行し位置検出用マグネット7004を通る直線が通過するベース12の壁部箇所に、位置検出用マグネット7004が位置する方向とは反対の方向に開放状の取り付け凹部1240が形成されることになる。ホール素子7002は貫通孔1244に収容され、感磁面7002Aが薄板1246に当て付けられてい

る。

薄板 1246 は非磁性材料で形成されているため、ホール素子 7002 によって検出される検出用マグネット 7004 の磁力に対して影響を与えることはない。

このような構成例 2 によれば、薄板 1246 が非磁性材料（金属材料）で形成されているため、その厚さ t_2 はベース本体 1202 の底壁 1241 の厚さ t_1 よりも小さい寸法で形成することができる。

したがって、ホール素子 7002 が薄板 1246 に当て付けられる感磁面 7002A と位置検出用マグネット 7004 との距離 d_2 は、厚さ t_1 よりも小さな寸法厚さ t_2 に近づけることができ、第 3 レンズ枠 1802 の光軸方向における位置検出の分解能や精度を向上させる上で有利となる。

なお、本例では、磁力検出センサとしてホール素子 7002 を用いた場合について説明したが、このような磁力検出センサは、磁力の強さを検出して検出信号 S_s を生成するものであればよく、ホール素子以外の例えば MR 素子などの磁気抵抗素子を用いることもできる。

【0023】

図 10、図 18 に示すように、第 2 レンズ保持枠 1602 は 2 群レンズ 16 を保持する環板部 1606 と、環板部 1606 の外周部で周方向に等間隔をおいた 3 箇所からそれぞれ軸方向に延在するガイド部 1608 とを備えている。

ガイド部 1608 が環板部 1606 の半径方向内側に面した箇所（第 2 レンズ保持枠 1602 の内周部）にはガイド溝 1604 が形成されている。

図 27 に示すように、ガイド溝 1604 は、互いに対向する側面 1604A とそれら側面 1604A の奥部を接続する底面 1604B とで第 2 レンズ保持枠 1602 の半径方向内側に開放状に形成され、ガイド溝 1604 は前記光軸と平行をなして延在している。

各ガイド溝 1604 にはそれぞれガイド柱 50 が係合され、これにより第 2 レンズ保持枠 1602 は 3 つのガイド柱 50 により回転不能かつ軸方向（前記光軸方向）に移動可能に支持されている。

より詳細には、ガイド柱 50 を構成する両端のフランジ 5004 の外面 5004A が第 2 レンズ保持枠 1602 のガイド溝 1604 の側面 1604A に係合することで第 2 レンズ保持枠 1602 の周方向への動きが阻止され、両端のフランジ 5004 の端面 5004B がガイド溝 1604 の底面 1604B に係合することで第 2 レンズ保持枠 1602 の半径方向への動きが阻止されている。

また、ガイド部 1608 の延在方向と直交する方向の両側には側面 1608A が形成され、ガイド部 1608 が半径方向外方に臨む面には外面 1608B が形成されている。

ガイド溝 1604 の半径方向外側に面した第 2 レンズ保持枠 1602 の箇所（ガイド部 1608 の箇所）で後方寄りの箇所には第 2 カムピン 1610 が前記半径方向外方に突設されている。

図 18 に示すように、各ガイド部 1608 の第 2 カムピン 16010 は、後述する第 1 レンズ保持枠 1402 の外周部に形成された切り欠き 1410 を貫通して第 1 レンズ保持枠 1402 の外周部から突設され、図 19 に示すように、カム環 20 の第 2 カム溝 2012 に係合し、カム環 20 の回転により第 2 カムピン 1610 が第 2 カム溝 2012 により案内されて第 2 レンズ保持枠 1602 が前記光軸方向に移動するように構成されている。

【0024】

図 10、図 18、図 31～図 33 に示すように、電装部 19 は第 2 レンズ保持枠 1602 の後部に設けられ、第 2 レンズ保持枠 1602 と一体的に前記光軸方向に移動するように構成されている。

電装部 19 は、シャッタの機能と可変絞りの機能を備え、シャッタ用フレキシブル基板 80（図 32 参照、電装部用フレキシブル基板）を介してメインフレキシブル基板 60 に電気的に接続されている。制御部 148 からの駆動信号がメインフレキシブル基板 60、シャッタ用フレキシブル基板 80 を介して電装部 19 に供給される（授受される）ことで前記シャッタと可変絞りの動作が制御される。

【0025】

図10、図18に示すように、第1レンズ保持枠1402は、1群レンズ14を保持する筒体1404を有し、筒体1404が半径方向内側に面した箇所（第1レンズ保持枠1402の内周部）には、第2レンズ保持枠1602のガイド部1608に係合するガイド溝1406が軸方向に沿って延在形成されている。

図27に示すように、ガイド溝1406は、互いに対向する側面1406Aとそれら側面1406Aの奥部を接続する底面1406Bとで第1レンズ保持枠1402の半径方向内側に開放状に形成されている。

第1レンズ保持枠1402の各ガイド溝1406にはそれぞれガイド部1608に係合され、これにより第1レンズ保持枠1402は3つのガイド部1608により回転不能かつ軸方向に移動可能に支持されている。

より詳細には、ガイド部1608の両側面1608Aがガイド溝1406の両側面1406Aに係合することで第1レンズ保持枠1402の周方向への動きが阻止され、ガイド部1608の外面1608Bがガイド溝1406の底面1406Bに係合することで第1レンズ保持枠1402の半径方向への動きが阻止されている。

筒体1404が半径方向外側に面した箇所（第1レンズ保持枠1402の外周部）で後方寄りの箇所には周方向に等間隔をおいて3つの第1カムピン1412が前記半径方向外方に突設されている。

各第1カムピン1412は、図19に示すように、カム環20の第1カム溝2010に係合し、カム環20の回転により第1カムピン1412が第1カム溝2010により案内されて第1レンズ保持枠1402が前記光軸方向に移動するように構成されている。

また、図4（A）に示す鏡筒10の沈胴状態で、第2レンズ保持枠1602の第2カムピン1610は、図13に示すように、第1レンズ保持枠1402の切り欠き1410内に位置し、第1レンズ保持枠1402の第1カムピン1412と、第2レンズ保持枠1602の第2カムピン1610は、前記光軸方向においてほぼ同一の箇所に位置し、かつ、周方向に間隔をおいた箇所に位置するように構成されている。

【0026】

図11、図19に示すように、カム環20は筒体2001を有し、筒体2001の外周面の後方寄り箇所には前記ギア部2004が形成されている。

筒体2001の内周面には周方向に沿って前記第1、第2カム溝2010、2012が形成され、前記内周面の後端には第1、第2カム溝2010、2012に接続された第1、第2開放溝2010A、2012Aが形成されている。

なお、第1レンズ保持枠1402の第1カムピン1412の第1カム溝2010への係合は、第1開放溝2010Aから第1カムピン1412を第1カム溝2010に挿入することで行なわれる。

また、第2レンズ保持枠1602の第2カムピン1610の第2カム溝2012への係合は、第2開放溝2012Aから第2カムピン1610を第2カム溝2012に挿入することで行なわれる。

【0027】

図11、図19に示すように、固定環22は、筒体2202と、筒体2202の前方寄り箇所に装着された蓋部2204とを有している。

筒体2202は、ベース12の円筒壁1208の外径よりも大きな寸法の内径を有し、ギア収容部1250の前記収容空間と連通する開口2203が形成されている。

ギア収容部1250内のギア列の下流端のギアは開口2203を介してカム環20のギア部2004に噛合している。

固定環22は、筒体2202の内側に第1レンズ保持枠1402、第2レンズ保持枠1602、第3レンズ保持枠1802、カム環20を収容し、かつ、蓋部2204でギア収容部1250の開口1250Aを閉塞した状態で、筒体2202の後端部がベース12の前面1214にねじなどによって装着される。

【0028】

次にシャッタ用フレキシブル基板 80 の引き回しについて説明する。

まず、シャッタ用フレキシブル基板 80 から説明する。

図 30 (A)、(B) はシャッタ用フレキシブル基板 80 の斜視図である。

図 31 は沈胴状態におけるシャッタ用フレキシブル基板 80 の状態を示す鏡筒の断面図、図 32 は広角状態におけるシャッタ用フレキシブル基板 80 の状態を示す鏡筒の断面図、図 33 は望遠状態におけるシャッタ用フレキシブル基板 80 の状態を示す鏡筒の断面図である。

図 34 (A) は沈胴状態におけるシャッタ用フレキシブル基板 80 の状態を示す説明図、(B) は広角状態におけるシャッタ用フレキシブル基板 80 の状態を示す説明図である。

図 35 はシャッタ用フレキシブル基板 80 の引き回しを示す斜視図、図 36 はシャッタ用フレキシブル基板 80 が挿通されるベース 12 部分の平面図である。

【0029】

図 30 に示すように、シャッタ用フレキシブル基板 80 は、可撓性を有する絶縁基板に銅などの導電材料による導電パターンが形成されたものであり、帯板状に形成されている。

シャッタ用フレキシブル基板 80 の基端部 8002 にはメインフレキシブル基板 60 に電氣的に接続される接続端子が形成され、先端部 8004 には電装部 19 に電氣的に接続される接続端子が形成されている。

基端部 8002 と先端部 8004 の間は均一幅を有する接続部 8006 で接続され、接続部 8006 の基端部 8002 寄りの箇所には接続部 8006 の幅方向の一方が膨出された幅広部 8008 が形成されている。

接続部 8006 の一方の面のうち、基端部 8002 と接続部 8006 の境目から所定長さにわたる部分にはシャッタ用フレキシブル基板 80 よりも硬い材料（例えば合成樹脂材料）で形成された帯板状の補強板 82 が両面接着テープなどによって貼り付けられている。

補強板 82 は、図 35 に示すように、シャッタ用フレキシブル基板 80 がガイド柱 50 に沿って配設された状態で、補強板 82 の上端がガイド柱 50 の上端よりもベース 12 寄りの箇所に位置するように構成されている。言い換えると、補強板 82 は、ガイド柱 50 の長さに対応した長さで設けられ、シャッタ用フレキシブル基板 80 がガイド柱 50 の面に臨む箇所にガイド柱 50 に沿って延在するようにシャッタ用フレキシブル基板 80 に取

着されている。

したがって、シャッタ用フレキシブル基板 80 のうち補強板 82 が貼り付けられている部分は、補強板 82 の形状にならって直線状に延在した状態が保持されている。

一方、シャッタ用フレキシブル基板 80 のうち補強板 82 が貼り付けられていない部分、すなわち、基端部 8002、基端部 8002 と接続部 8006 の間の部分、先端部 8004 寄りの接続部 8006 の部分、先端部 8004 は可撓性を有した状態となっている。

【0030】

次にシャッタ用フレキシブル基板 80 の引き回しについて説明する。

図 36 に示すように、3つのガイド柱 50 のうちの1つのガイド柱 50 が設けられているベース 12 の部分には、フレキシブル基板挿通用の挿通孔 1260 が設けられている。

挿通孔 1260 は、円筒壁 1208 の半径方向の外方に向いたガイド柱 50 の外側に設けられている。

挿通孔 1260 は、ガイド柱 50 のウェブ 5002 の面と各フランジ 5004 の内面とで形成される輪郭に沿って形成されシャッタ用フレキシブル基板 80 の接続部 8006 の幅よりも大きな寸法の幅で形成された幅狭孔部 1260A と、幅狭孔部 1260A に接続されシャッタ用フレキシブル基板 80 の幅広部 8008 の幅よりも大きな寸法の幅で形成された幅広孔部 1260B とで形成されている。

【0031】

シャッタ用フレキシブル基板 80 を引き回すにあたって、図 35 に示すように、シャッ

タ用フレキシブル基板 80 の先端部 8004 をベース 12 の後面 1212 から幅広孔部 1260B に挿入する。そして、幅広部 8006 が、ベース 12 に設けられた段部 1262 に当接するまで挿入し、接続部 8006 を幅狭孔部 1260A に位置させる。これによりシャッタ用フレキシブル基板 80 はベース 12 の前面 1214 から前方に延出された状態となる。

このようにしてベース 12 の前方に導出されたシャッタ用フレキシブル基板 80 の接続部 8006 を第 2 レンズ保持枠 1602 の内周面 1620 (図 34 参照) に臨むガイド柱 50 の面に沿って、すなわちガイド柱 50 の両端のフランジ 5004 の間でウェブ 5002 に沿って配設する。これにより、シャッタ用フレキシブル基板 80 はガイド溝 1604 とガイド柱 50 とで構成される空間に沿って延在することになる。より詳細には、シャッタ用フレキシブル基板 80 は第 2 レンズ保持枠 1602 のガイド溝 1604 の底面 1604B とこの底面 1604B に臨むガイド柱 50 の面とで構成される空間に沿って延在する。

次いで、シャッタ用フレキシブル基板 80 の基端部 8002 の接続端子を後述するようにメインフレキシブル基板 60 に半田付けなどにより電気的に接続し固定する。より詳細には、基端部 8002 は、メインフレキシブル基板 60 を介してベース 12 の後面 1212 に固定され、この基端部 8002 が固定されるベース 12 の後面 1212 の箇所は、ガイド柱 50 に対して円筒壁 1208 の半径方向の外側に位置している。

したがって、接続部 8006 と基端部 8002 の境の部分は、図 30 に示すように 90 度屈曲されることになり、この屈曲された境の部分で生じる反力によって接続部 8006 はガイド柱 50 の面 (ウェブ 5002 の面) 側に押し付けられる方向に付勢される。

また、シャッタ用フレキシブル基板 80 の先端部 8004 の接続端子を電装部 19 に半田付けなどにより電気的に接続し固定する。

これでシャッタ用フレキシブル基板 80 の引き回しが完了する。

【0032】

次に鏡筒 10 が沈胴状態、広角状態、望遠状態に移動した場合のシャッタ用フレキシブル基板 80 の動きについて説明する。

図 31、図 34 (A) に示すように、鏡筒 10 が沈胴状態にある場合には、第 2 レンズ保持枠 1602 が最もベース 12 寄りの箇所に位置しているため、シャッタ用フレキシブル基板 80 の接続部 8006 の基端部 8002 寄り部分は、ガイド溝 1604 とガイド柱 50 とで構成される空間に沿って延在し、接続部 8006 の長手方向の中間部がガイド柱 50 の前端で 180 度屈曲され、接続部 8006 の先端部 8004 寄り部分がベース 12 方向に延在した状態となっている。

言い換えると、シャッタ用フレキシブル基板 80 の先端部 8004 寄り部分は、ガイド柱 50 の前端で折り返され第 2 レンズ保持枠 1602 の内周面 1620 に臨むガイド柱 50 の面とは反対側に位置するガイド柱の面に沿ってベース 12 側に向けて延在した状態となっている。

図 32 に示すように、鏡筒 10 が沈胴状態から広角状態に移動すると、第 2 レンズ保持枠 1602 が僅かに前方に移動するため、シャッタ用フレキシブル基板 80 の先端部 8004 が前方に移動した分だけ、180 度屈曲された部分 (ガイド柱 50 の前端に臨む部分) がガイド柱 50 の前端から前方に移動する。

図 33、図 34 (B) に示すように、鏡筒 10 が広角状態から望遠状態に移動すると、シャッタ用フレキシブル基板 80 の先端部 8004 が前方に移動した分だけ、180 度屈曲された部分 (ガイド柱 50 の前端に臨む部分) がガイド柱 50 の前端から前方に大きく移動する。

この際、ガイド柱 50 の前端よりも先に位置する接続部 8006 はシャッタ用フレキシブル基板 80 の弾性によりガイド軸 50 のウェブ 5002 の面の延長方向に沿って、言い換えると、ガイド柱 50 の前端から前方に第 2 レンズ保持枠 1602 の内周面 1620 に沿って直線状に延在する。

なお、鏡筒 10 が望遠状態から広角状態に移動した場合、あるいは、鏡筒 10 が広角状

態から沈胴状態に移動した場合には、それぞれ上述した順番と逆の順番でシャッタ用フレキシブル基板 80 が移動する。

【0033】

このような構成とした場合、軸方向に延在し第 2 レンズ保持枠 1602 の内周面 1620 に臨むガイド柱 50 がベース 12 から立設され、シャッタ用フレキシブル基板 80 は、第 2 レンズ保持枠 1602 の内周面 1620 に臨むガイド柱 50 の面に沿ってベース 12 から延出されその先端部 8004 が電装部 19 に接続されているので、第 2 レンズ保持枠 1602 が移動してもシャッタ用フレキシブル基板 80 はガイド柱 50 に沿った状態が保たれるため、シャッタ用フレキシブル基板 80 の部分が第 2 レンズ保持枠 1602 に干渉せずレンズ保持枠の円滑な移動を確保しつつ、シャッタ用フレキシブル基板 80 の占有スペースを最小限に維持することができ、鏡筒 10 の小型化を図る上で有利となりひいては撮像装置 100 の小型化を図る上でも有利となる。また、シャッタ用フレキシブル基板 80 は第 2 レンズ保持枠 1602 のガイド溝 1604 の底面 1604B とこの底面 1604B に臨むガイド柱 50 の面とで構成される空間に沿って延在しているため、占有スペースを削減する上で有利となる。

また、シャッタ用フレキシブル基板 80 の接続部 8006 の一方の面に補強板 82 を取着的したので、第 2 レンズ保持枠 1602 の移動により接続部 8006 を屈曲させる方向（圧縮させる方向）の力が作用しても接続部 8006 がガイド柱 50 の面に沿った姿勢を維持することができ、シャッタ用フレキシブル基板 80 が第 2 レンズ保持枠 1602 に干渉することを防止でき、第 2 レンズ保持枠 1602 を円滑に移動させる上で有利となる。

【0034】

また、ベース 12 にはカム環 20 の周方向に間隔をおいて 3 つのガイド柱 50 が軸方向と平行をなすように突設され、第 2 レンズ保持枠 1602 の内周部が各ガイド柱 50 に係合することでそれら各ガイド柱 50 により第 2 レンズ保持枠 1602 が径方向に回転不能かつ軸方向に移動可能に支持されるので、前記光軸を中心とし各ガイド柱 50 を通る円周上で各ガイド柱 50 の間のスペースを利用して例えば図 27 に示すようにガイド軸 1216、1218 やマグネット 4002 などのような撮像装置の構成部材を配設でき、直進案内環を第 1、第 2 レンズ保持枠 1402、1602 の外周とカム環 20 の内周の間に配置する場合に比較して、鏡筒 10 の直径方向の寸法を縮小する上で有利となり、撮像装置 100 の小型化を図る上でも有利となる。また、第 1、第 2 レンズ保持枠 1402、1602 をベース 12 に組み込む場合には、ベース 12 の各ガイド柱 50 に第 2 レンズ保持枠 1602 のガイド溝 1604 を係合させて第 2 レンズ保持枠 1602 をベース 12 方向に挿入し、次いで、各ガイド部 1608 に第 1 レンズ保持枠 1402 のガイド溝 1406 を係合させて第 1 レンズ保持枠 1402 をベース 12 方向に挿入するので、第 1、第 2 レンズ保持枠 1402、1602 の組み立てを簡単に行うことができる。また、鏡筒 10 の沈胴状態で、第 1 レンズ保持枠 1402 の第 1 カムピン 1412 と、第 2 レンズ保持枠 1602 の第 2 カムピン 1610 は、前記光軸方向においてほぼ同一の箇所位置し、かつ、周方向に間隔をおいた箇所位置するので、第 1、第 2 カムピン 1412、1610 をカム環 20 の第 1、第 2 開放溝 2010A、2012A から第 1、第 2 カム溝 2010、2012 に同時に挿入することができ、従来のように一方のカムピンをカム溝に挿入した後、カム環 20 を 1 回転させ、その後他方のカムピンをカム溝に挿入する場合に比べて組み立て作業を簡素化する上で有利となる。

また、ガイド柱 50 は、その断面が、ウェブ 5002 と、このウェブ 5002 の両端のフランジ 5004 からなる I 字状を呈しているため、ガイド柱 50 の強度を確保しつつガイド柱 50 の占有スペースを削減する上で有利となる。また、ガイド柱 50 を構成する両端のフランジ 5004 の外面 5004A が第 2 レンズ保持枠 1602 のガイド溝 1604 の側面 1604A に係合し、両端のフランジ 5004 の端面 5004B がガイド溝 1604 の底面 1604B に係合しているので、ウェブ 5002 の部分とガイド溝 1604 の底面 1604B との間にデッドスペースが形成されている。したがって、ガイド溝 1604 の半径方向外側に面した第 2 レンズ保持枠 1602 の箇所位置に第 2 カムピン 1610 を圧入

することで第2カムピン1610の圧入方向の先端部がレンズ保持枠1602の内周面から突出した場合に、その先端部が前記デッドスペースに收容されるので、前記ガイド柱50のデッドスペースを有効活用することによって鏡筒10の直径方向の寸法の縮小を図る上で有利となる。

【0035】

次に、メインフレキシブル基板60、コイル用フレキシブル基板4008、シャッタ用フレキシブル基板80の接続構造について説明する。

図37はメインフレキシブル基板60、コイル用フレキシブル基板4008、シャッタ用フレキシブル基板80の位置関係を示す平面図、図38は図37のAA線断面図であり、(A)はメインフレキシブル基板60の起伏面部の折り曲げ状態を示す図、(B)はメインフレキシブル基板60の起伏面部の平坦状態を示す図、図39はメインフレキシブル基板60の起伏面部の折り曲げ状態を示す斜視図、図40はメインフレキシブル基板60の起伏面部の平坦状態を示す斜視図、図41は第1、第2の半田付け端子部が半田付けされた状態を示す斜視図である。

【0036】

まず、メインフレキシブル基板60について説明する。

メインフレキシブル基板60は、可撓性を有する絶縁基板と、前記絶縁基板上に形成された導電パターンとで構成され、図9に示すように、ベース12の後面1212に取着される取着面部62と、取着面部62から延在される可動面部64とを有している。

図37に示すように、取着面部62には、前記ホール素子7002の他に、カム環20の後端にカム環20の周方向に沿って設けられた検知片2020(図8参照)を検知するフォトインタラプタ72が実装されている。

このフォトインタラプタ72は、メインフレキシブル基板60がベース12の後面1212に取着された状態で、ベース12の開口(不図示)を介してベース12の前面1214から前方に突出しカム環20の検知片2020に臨むように配設される。

フォトインタラプタ72の検出信号はメインフレキシブル基板60を介して制御部148に供給され、制御部148は前記検出信号によってカム環20の回転位置を識別するように構成されている。

【0037】

取着面部62寄りの可動面部64の部分には、取着面部62に対して直角に折り曲げられベース12の後面1212から離れた折り曲げ状態(図38(A)、図39)と、ベース12の後面1212に合わされて取着される平坦状態(図38(B)、図40)との間で起伏可能な起伏面部66が形成されている。

ベース12の後面1212に臨む起伏面部66の前面に第1の半田付け端子部6602が形成され、本実施例では、直線上に間隔をおいて並んだ3つの接続端子6602Aが前記直線と直交する方向に間隔をおいて2列形成され、合計6つの接続端子6602Aが形成されている。

起伏面部66がベース12の後面1212に臨む前面と反対側の後面に前記絶縁基板よりも硬い材料からなり起伏面部66に対応した大きさの補強板68が取着されている。

【0038】

次にシャッタ用フレキシブル基板80について説明する。

シャッタ用フレキシブル基板80の基端部8002(後端)は、前述したようにベース12の挿通孔1260(開口に)を挿通してベース12の後面1212の後方に延出されている。

シャッタ用フレキシブル基板80の基端部8002には、第2の半田付け端子部8020が形成され、本実施例では基端部8002の幅方向の両側にそれぞれ2つの接続端子8020Aが形成され、合計4つの接続端子8020Aが形成されている。

次にコイル用フレキシブル基板4008について説明する。

コイル用フレキシブル基板4008の基端部4012も、シャッタ用フレキシブル基板80と同様に前記挿通孔1260を挿通してベース12の後面1212の後方に延出され

ている。

コイル用フレキシブル基板 4008 の基端部 4012 には、第 2 の半田付け端子部 4014 が形成され、本実施例では基端部 4012 の幅方向の両側にそれぞれ 1 つの接続端子 4014A が形成され、合計 2 つの接続端子 4014A が形成されている。

【0039】

次に、メインフレキシブル基板 60 とシャッタ用フレキシブル基板 80、コイル用フレキシブル基板 4008 との半田付けについて説明する。

まず、図 38 (A)、図 39 に示すように、起伏面部 66 を折り曲げ状態とする。

この状態で、コイル用フレキシブル基板 4008 の第 2 の半田付け端子部 4014 の各接続端子 4014A を起伏面部 66 の第 1 の半田付け端子部 6002 の各接続端子 6002A 上に重ね合わせて半田付けする。

次いで、シャッタ用フレキシブル基板 80 の第 2 の半田付け端子部 8020 の各接続端子 8020A を、コイル用フレキシブル基板 4008 の第 2 の半田付け端子部 4014 の後端を露出させた状態でコイル用フレキシブル基板 4008 の上から起伏面部 66 の第 1 の半田付け端子部 6002 の各接続端子 6002A 上に重ね合わせて半田付けする。

これにより図 41 に示すように、各接続端子 4014A、6002A の間にわたって半田 H が半田付けされるとともに、各接続端子 8020A、6002A の間にわたって半田 H が半田付けされ、次に、メインフレキシブル基板 60 とシャッタ用フレキシブル基板 80、コイル用フレキシブル基板 4008 とが電氣的に接続される。

【0040】

次いで、図 38 (B)、図 40 に示すように、起伏面部 66 を平坦状態に曲げ、図 9 に示すように、金属板 74 を取付面部 62 および起伏面部 66 の後面に当て付け、金属板 74 の両側に設けられた係合凹部 7402 をベース 12 の両側の係合凸部 1232 に係合させることでメインフレキシブル基板 60 のベース 12 への取り付けが完了する。

この状態で、半田 H はメインフレキシブル基板 60 の前面とベース 12 の後面 1212 との間に位置しているため、メインフレキシブル基板 60 の絶縁基板によって覆われ外方に露出してはいない。

なお、本実施例では、ベース 12 の後面 1212 には凹部 1230 が形成され、第 1、第 2 の半田付け端子部 6002、4014、8020 に半田付けされた半田 H はこの凹部 1230 に収容される。

【0041】

このような構成にすると、メインフレキシブル基板 60 に起伏面部 66 が形成され、ベース 12 の後面 1212 に臨む起伏面部 66 の前面に第 1 の半田付け端子部 6002 が形成され、シャッタ用フレキシブル基板 80、コイル用フレキシブル基板 4008 の後端に第 2 の半田付け端子部 4014、8020 がそれぞれ形成されている。

したがって、起伏面部 66 を前記折り曲げ状態として起伏面部 66 の第 1 の半田付け端子部 6002 上に、シャッタ用フレキシブル基板 80、コイル用フレキシブル基板 4008 の第 2 の半田付け端子部 4014、8020 を重ね合わされた状態で半田付けを行うことができるため、組立作業を簡素化する上で有利となる。

また、起伏面部 66 を前記平坦状態とすれば半田 H がメインフレキシブル基板 60 で覆われ外方に露出しないので、従来と異なり半田 H の部分と他の部材との接触を防止するためのスペースを確保する必要がないため小型化を図る上で有利となり、また、半田 H の部分に絶縁テープなどの部材を貼付する必要が無いため部品点数の削減を図りコスト削減を図る上で有利となる。

また、起伏面部 66 に起伏面部 66 に対応した大きさの補強板 68 を取付したので、起伏面部 66 の折り曲げを確実にし、かつ、折り曲げた際に平坦性を確保でき半田付け作業を効率よく行う上で有利となる。

また、ベース 12 の後面 1212 に半田 H を収容する凹部 1230 を設けたので、起伏面部 66 を平坦状態とした場合にこの起伏面部 66 上の半田 H の部分がベース 12 の後面 1212 から後方にスペースを占有することがなく、小型化を図る上で有利となる。

【0042】

次に2群レンズ16および第2レンズ保持枠1602について説明する。

図42は2群レンズ16と第2レンズ保持枠1602の断面図、図43は第2レンズ枠1602の斜視図、図44、図45は2群レンズ16と第2レンズ保持枠1602の組み立て説明図、図46は2群レンズ16の光軸合わせ調整の説明図である。

【0043】

まず、2群レンズ16について説明する。

図42に示すように、2群レンズ16は、接合レンズ16Aとレンズ16Bを有している。

接合レンズ16Aは、凹レンズ1650と、この凹レンズ1650よりも外径の小さい凸レンズ1660とがそれらの光軸を合致させ互いに向かい合う面が接合されて構成されている。

凹レンズ1650は、凹面状の第1レンズ面1652と、第1レンズ面1652と反対側に位置し凸レンズ1660が接合される凹面状の第2レンズ面1654とを有し、外周部は円筒面1656で形成されている。

第1、第2レンズ面1652、1654の外周部で、凹レンズ1650と凸レンズ1660が接合された状態で凸レンズ1660の半径方向外側に位置する箇所環状の端面1652A、1654Aがそれぞれ形成され、各端面1652A、1654Aは凹レンズ1650の光軸と直交する平面上を延在している。

そして、第2レンズ面1652の端面1654Aは凸レンズ1660の円筒面1666に臨んでいる。

第1レンズ面1652の端面1652Aの外縁は面取りされており環状の円錐面1652Bとして形成されている。

【0044】

凸レンズ1660は、凹レンズ1650に接合される凸面状の第1レンズ面1662と、第1レンズ面1662と反対側に位置する第2レンズ面1664とを有し、外周部は円筒面1666で形成されている。

レンズ16Bは、接合レンズ16Aとは別体であり、レンズ16Bは、凸レンズ1660に対向する平面状の第1レンズ面1672と、第1レンズ面1672と反対側に位置する凸面状の第2レンズ面1674と、外周部とを有し、外周部は円筒面1676で形成されている。

【0045】

次に第2レンズ保持枠1602について説明する。

図42、図43に示すように、第2レンズ保持枠1602の前記環板部1606の中央には、撮像素子140側に臨ませて筒状壁部1630が形成され、被写体側に臨ませて筒状壁部1640が形成されている。

筒状壁部1630の内周部は、凸レンズ1660の円筒面1666の外径よりも大きい内径の内周面1630Aで形成されている。

筒状壁部1630の外周部は、凹レンズ1650の円筒面1656の外径とほぼ同じ寸法の外径の外周面1630Bで形成されている。

筒状壁部1630の先端部には、軸方向（光軸方向）と直交する平面上を延在する先端面1634が環状に形成されている。本実施例では、先端面1630の外径と凹レンズ1650の端面1654Aの外径はほぼ等しい寸法で形成されている。

筒状壁部1630の周方向に等間隔をおいた複数箇所（本実施例では3箇所）には、接着剤充填用切り欠き1632が筒状壁部1630の半径方向に貫通形成され、各接着剤充填用切り欠き1632は先端面1634に開放されている。言い換えると、接着剤充填用切り欠き1632は、筒状壁部1630の外周面1630Bに連通され筒状壁部1630の先端面1634に開放状に形成されている。

筒状壁部1640の内周部は、レンズ16Bの円筒面1676の外径よりも僅かに大きい内径の内周面1640Aで形成され、内周面1640Aには、周方向に等間隔をおいて

複数の接着剤充填用凹部 1642 が形成され、各接着剤充填用凹部 1642 は筒状壁部 1640 の先端面に開放されている。

【0046】

次に、2 群レンズ 16 および第 2 レンズ保持枠 1602 の組み立てについて説明する。

まず、レンズ 16B を筒状壁部 1640 の内周面 1640A に挿入し、各接着剤充填用凹部 1642 に紫外線硬化型接着剤を充填し、紫外線を照射することで接着剤を硬化させレンズ 16B を筒状壁部 1640 に固定する。すなわち、レンズ 16B を第 2 レンズ保持枠 1602 に固定する。

次に、不図示の調整治具上に第 2 レンズ保持枠 1602 を固定し、図 44 に示すように、接合レンズ 16A の凸レンズ 1660 を第 2 レンズ枠 1602 の筒状壁部 1630 の内周面 1630A に臨ませ、凸レンズ 1660 を筒状壁部 1630 の内周面 1630A に挿入し、第 2 レンズ面 1654 の端面 1654A を筒状壁部 1630 の先端面 1634 に載置する。

なお、この状態で、凸レンズ 1660 の外周面 1630B と筒状壁部 1630 の内周面 1630A との間には環状の隙間が確保されている。

次に、図 46 に示すように、接合レンズ 16A の円錐面 1652B の周方向に間隔をおいた 3 箇所前記調整治具のピン J をそれぞれ押し当て、第 2 レンズ面 1654 の端面 1654A を筒状壁部 1630 の先端面 1634 に当て付けた状態で各ピン J の突出量を制御する。これにより、接合レンズ 16A をその光軸と直交する方向に動かし接合レンズ 16A の光軸をレンズ 16B の光軸と合致させる。

接合レンズ 16A の光軸と接合レンズ 16A の光軸が合致されたならば、図 45 に示すように、接着剤供給用のディスペンサ D の針から各接着剤充填用切り欠き 1632 内に紫外線硬化型接着剤を充填する。これにより各接着剤充填用切り欠き 1632 内において、紫外線硬化型接着剤が第 2 レンズ面 1654 の端面 1654A に付着する。

次いで、紫外線ランプ L から各接着剤充填用切り欠き 1632 内に充填された紫外線硬化型接着剤に紫外線を照射して硬化させる。これにより、第 2 レンズ面 1654 の端面 1654A が筒状壁部 1630 の先端面 1634 に取着され固定される。

【0047】

このような構成によれば、凸レンズ 1660 の外周面は凹レンズ 1650 の外径よりも小さい直径の円筒面 1666 で形成され、凹レンズ 1650 は、凸レンズ 1660 の半径方向の外側に位置して凸レンズ 1660 の外周部に臨む環状の端面 1654A を有し、第 2 レンズ保持枠 1602 に、凸レンズ 1660 の円筒面 1666 の外径よりも大きい内周面 1630A を有する筒状壁部 1630 が突出形成され、筒状壁部 1630 の周方向に間隔をおいた複数箇所に、筒状壁部 1630 の外周面 1630B に連通され筒状壁部 1630 の先端面 1634 に開放状の接着剤充填用切り欠き 1632 が設けられ、接合レンズ 16A は、凸レンズ 1660 が筒状壁部 1630 に挿入され、凹レンズ 1650 の環状の端面 1654A が筒状壁部 1630 の先端面 134 に当接され、接着剤充填用切り欠き 1632 に充填された接着剤により環状の端面 1654A が筒状壁部 1630 に取着されている。

したがって、接合レンズ 16A を構成する凹レンズ 1650 の外周部の周方向および軸方向の全域に沿ったスペースは開放され、第 2 レンズ保持枠 1602 の筒状壁部 1630 によって占有されていないので、その分のスペースにレンズ鏡筒 10 を構成する他の部材や部品（例えば図 31 に示す電装部 19 など）を配置することができ、レンズ鏡筒 10 の外形寸法（直径方向の寸法および光軸方向の寸法）を縮小し、ひいては撮像装置 100 の小型化を図る上で有利となる。

また、筒状壁部 1630 の先端面 1630 の外径と凹レンズ 1650 の端面 1654A の外径はほぼ等しい寸法で形成されているので、筒状壁部 1630 の先端面 1630 と凹レンズ 1650 の端面 1654A とが重ね合わされる部分の面積を確保する上で有利となり、凹レンズ 1650 と筒状壁部 1630 との接着強度、すなわち接合レンズ 16A と第 2 レンズ枠 1602 との接着強度を確保する上で有利となる。

【0048】

次に1群レンズ14を保持する第1レンズ保持枠1402について説明する。

図47は1群レンズ14が組み込まれた第1レンズ保持枠1402の分解斜視図、図48は1群レンズ14が組み込まれた第1レンズ保持枠1402の断面図である。

【0049】

まず、1群レンズ14から説明する。

図47、図48に示すように、1群レンズ14は、前側レンズ1420、中間レンズ1430、後側レンズ1440がそれらの光軸を合致させた状態で光軸方向に並べられて第1レンズ保持枠1402で保持されている。

具体的には、前側レンズ1420、中間レンズ1430、後側レンズ1440はこれらの順番で前方から後方に向かって並べられている。

前側レンズ1420は、光軸方向の前方に臨む凸状の前面1424と、光軸方向の後方に臨む凹状の後面1426を有し、その外周部が円筒面で形成された第2外周面1422で形成されている。

本実施例では、前側レンズ1420の後面1426の外周部は、光軸と直交する平面からなる環状の当て付け面1429として形成されている。

中間レンズ1430は、光軸方向の前方に臨む凸状の前面1434と光軸方向の後方に臨む凹状の後面1436とを有している。

中間レンズ1430は、その外周部が円筒面で形成されその外径が前側レンズ1420の第2外周面1422の外径よりも僅かに小さな外径で形成された第1外周面1432で形成されている。

また、中間レンズ1430の外周部には、第1外周面1432の周方向に等間隔をおいて中間レンズ1430の半径方向外方に開放状で周方向に扇形状に延在し中間レンズ1430の厚さ方向に貫通する複数の切り欠き1438が形成され、本実施例では3つの切り欠き1438が設けられている。

本実施例では、中間レンズ1430の外周部は、厚さが均一で光軸方向の前方および後方に臨む面が光軸と直交する平面からなる環板部1439として形成され、複数の切り欠き1438はこの環板部1439に形成されている。なお、中間レンズ1430の後面1436をなす環板部1439の後面1436は、中間レンズ1430の当て付け面として使用される。

後側レンズ1440は、光軸方向の前方に臨む凸状の前面1444と、光軸方向の後方に臨む凹状の後面1446とを有している。

本実施例では、後側レンズ1440の後面1446の外周部は、光軸と直交する平面からなる環状の当て付け面1449として形成されている。

後側レンズ1440は、その外周部が円筒面で形成されその外径が前側レンズ1420の第2外周面1422の外径および中間レンズ1430の第1外周面1432の外径の双方よりも小さい寸法で形成された第3外周面1442で形成されている。

【0050】

次に第1レンズ保持枠1402について説明する。

図47、図48に示すように、第1レンズ保持枠1402は前側レンズ1420、中間レンズ1430、後側レンズ1440が収容される円筒状の筒状壁部1450を有している。

筒状壁部1450の内部には、第1内周面1452、第2内周面1454、膨出壁1456などが設けられている。

具体的には、第1内周面1452、膨出壁1456、第2内周面1454はこれらの順番で前方から後方に向かって並べられ、筒状壁部1450の後端には後方に向けて筒状壁1460が突出されている。

第1内周面1452は、前側レンズ1420および中間レンズ1430が挿入可能な寸法の内径および幅（光軸方向の長さ）で形成されている。

第2内周面1454は、第1内周面1452の後方箇所に設けられている。

第2内周面1454は、第1内周面1452の内径よりも小さい内径で、かつ、後側レンズ1440の外周面1442に係合可能な大きさの内径および幅（光軸方向の長さ）で形成されている。

膨出壁1456は、第1内周面1452の第2内周面1454寄りの箇所から周方向に扇形状に延在して第1内周面1452の半径方向内方に突出され、中間レンズ1430の切り欠き1438に挿入される形状で形成されている。

本実施例では、各膨出壁1456は、第1内周面1452と第2内周面1456の境の箇所から第1内周面1452側に突出形成され、各膨出壁1456が半径方向内方に位置する箇所は、第2内周面1454と同一面上に位置する円筒面1456Aで形成されている。

そして、第1内周面1452と第2内周面1456の境の箇所に、膨出壁1454箇所を除いて光軸と直交する面上を延在し第1内周面1452に臨みつつ円弧状に延在する円弧状端面1458が形成されている。

膨出壁1456の円弧状端面1458から光軸方向に沿った延在長さは、切り欠き1438が設けられた中間レンズ1430の環板部1439の厚さよりも大きな寸法で形成されている。

光軸方向における各膨出壁1456の両面のうちの一方の面（前方に臨む面）は光軸と直交する面上を延在する平坦な当て付け面1456Bとして形成されている。本実施例では、膨出壁1456は第1内周面1452と第2内周面1456の境の箇所から第1内周面1452側に突出形成されているので、膨出壁1456は光軸方向において前方に臨む面のみを有しており、この面が当て付け面1456Bとして形成されている。

また、第2内周面1456の後端箇所には、第2内周面1456の半径方向内方に突出する当て付け段部1459が形成され、当て付け段部1459が第2内周面1456に臨む面には光軸と直交する平面上を延在する環状の当て付け面1459Aが形成されている。

。

なお、図47に示すように、中間レンズ1430、前側レンズ1420の光軸方向および光軸と直交する方向の位置決め精度の向上を図るために、筒状壁部1450には平坦な平面からなる複数の光学規制面が形成されている。

具体的には、前記光学規制面は、第1内周面1452の周方向に等間隔をおいた複数箇所にそれぞれ設けられ中間レンズ1430の外周面1432が当接される平坦な光学規制面1452Kと、円弧状端面1458の周方向に等間隔をおいた複数箇所にそれぞれ設けられ中間レンズ1430の後面1436（環板部1439の後面1436）が当接される平坦な光学規制面1458Kと、第2内周面1454の周方向に等間隔をおいた複数箇所にそれぞれ設けられ後側レンズ1440の外周面1442が当接される平坦な光学規制面1454Kと、当て付け面1459Aの周方向に等間隔をおいた複数箇所にそれぞれ設けられ後面1446（当て付け面1449）が当接される平坦な光学規制面1459Kを有している。

【0051】

次に、1群レンズ14および第1レンズ保持枠1402の組み立てについて説明する。

まず、紫外線硬化型の接着剤を当て付け段部1459の当て付け面1459Aに塗布する。

次いで、後側レンズ1440の後面1446を後方に向けて筒状壁部1650の内側に挿入し、第3外周面1442を第2内周面1456に係合させるとともに、後面1446を当て付け面1459Aに当て付けて（より詳細には当て付け面1449を光学規制面1459Kに当て付けて）筒状壁部1450の内部に配設する。

この状態で、紫外線を当て付け面1459Aの接着剤部分に照射することでこの接着剤を硬化させ後側レンズ1440を筒状壁部1450に固定する。すなわち、後側レンズ1440を第1レンズ保持枠1402に固定する。

次に、紫外線硬化型の接着剤を各円弧状端面1458に塗布する。

次いで、中間レンズ1430の後面1436を後方に向けて筒状壁部1650の内側に挿入し、各切り欠き1438内に各膨出壁1456を収容させ、第1外周面1432を第2内周面1456に係合させるとともに、環板部1439の後面1436を円弧状端面1458に当て付けて（より詳細には当て付け面をなす後面1436を光学規制面1458Kに当て付けて）筒状壁部1450の内部に配設する。

この状態で、紫外線を円弧状端面1458の接着剤部分に照射することでこの接着剤を硬化させ中間レンズ1430を筒状壁部1450に固定する。すなわち、中間レンズ1430を第1レンズ保持枠1402に固定する。

なお、後側レンズ1440と中間レンズ1430は光学規制面1454K、1452Kによりそれらの光軸が合致した状態で第1レンズ保持枠1402に固定される。

次に、紫外線硬化型の接着剤を各膨出壁1456の当て付け面1456Bに塗布する。

次に、前側レンズ1420の後面1426を後方に向けて筒状壁部1650の内部に挿入し、前側レンズ1420の後面1426を各切り欠き1438から前方に臨む各膨出壁1456の当て付け面1456Bに当て付け（より詳細には前側レンズ1420の当て付け面1429を当て付け面1456Bに当て付け）、不図示の調整治具を用いて、前側レンズ1420を光軸と直交する方向に動かし、前側レンズ1420の光軸が後側レンズ1440および中間レンズ1430の光軸と合致するように調芯を行う。

調芯が完了したならば、紫外線を円弧状端面1458の接着剤部分に照射することでこの接着剤を硬化させ、前側レンズ1420を筒状壁部1450に固定する。すなわち、前側レンズ1420を第1レンズ保持枠1402に固定する。

なお、ここでは接着剤を塗布してからレンズを挿入し接着剤を硬化させたが、先ずレンズを挿入してから接着剤を塗布するようにしてもよい。

【0052】

このような構成によれば、中間レンズ1430の外周面1432を第1内周面1452（光学規制面）に係合させるとともに、中間レンズ1430の切り欠き1438内に収容された膨出壁1456の前方に臨む当て付け面1456Bに前側レンズ1420の後面1426（当て付け面1429）を当て付けることで、中間レンズ1430と前側レンズ1420の双方を筒状壁部1450の内部に配設することができる。

このため、中間レンズ1430と前側レンズ1420の外径を異ならせるとともに、これらのレンズの外径に対応した直径の当て付け面をレンズ保持枠にそれぞれ形成する必要があるため、第1レンズ保持枠1402の外径寸法を縮小する上で有利となる。

また中間レンズ1430は、その外周面1432が筒状壁部1450の第1内周面1452（光学規制面1452K）に係合することで位置決めされ、前側レンズ1420は、その当て付け面1429が筒状壁部1450の膨出壁1456の当て付け面1456Bに当て付けられることで位置決めされるため、従来技術2のように、2つのレンズのうち一方のレンズが他方のレンズに当て付けられて位置決めされる場合に比較してレンズの位置精度を確保する上で有利となる。

したがって、レンズ鏡筒10および撮像装置100の小型化を図りつつレンズの位置精度を向上させる上で有利となる。

【0053】

次にリニアモータ40について説明する。

図53は図25において矢印X方向から見た駆動用マグネット4002とコイル4006の説明図である。

図24、図25、図53に示すように、駆動用マグネット4002は、3群レンズ18の光軸と平行な方向に沿って延在する磁極面42を有し、磁極面42にはその延在方向に沿って異なる2つの磁極、すなわちN極4202とS極4204とが並べて着磁され配置されている。

駆動用マグネット4002の磁極面42と反対側の面44には前記バックヨーク4004が取着されることで磁極面42から放射される磁力線が効率よくコイル4006に到達されるようになっている。

具体的に説明すると、駆動用マグネット 4002 は前記光軸方向に細長い矩形状に形成されており、前記光軸方向に延在する長さ、この長さよりも小さい寸法の幅と、この幅よりも小さい寸法の高さ、とを有して前記光軸方向に細長く光軸直交する方向の厚さが小さい矩形板状の扁平マグネットとして形成されている。

磁極面 42 は前記長さ、と前記幅とで形成される前記扁平マグネットの細長い矩形面に形成されている。

図 24、図 25 に示すように、駆動用マグネット 4002 は、前記光軸と直交する仮想線が磁極面 42 に直角に交わるように配設されている。

また、本実施例では、3 群レンズ 18 は、前記光軸方向から見て矩形に形成され、駆動用マグネット 4002 は、前記光軸方向から見て磁極面 42 が前記矩形をなす 3 群レンズ 18 の一辺に対して平行するように配設されている。

【0054】

図 24、図 25、図 53 に示すように、コイル 4006 は巻線が磁極面 42 と直交する軸線回りに巻回されその巻回端面 4006A (コイル 4006 が軸線方向の一方に臨む端面) が磁極面 42 に臨むように配置されている。

具体的に説明すると、コイル 4006 は、巻線が巻回されて形成される巻回端面 4006A の輪郭の大きさに比べてその巻回高さが小さい寸法で形成され磁極面 42 に対して直交する方向の高さが小さい扁平コイルで形成されている。

さらに詳細には、コイル 4006 は、巻線が矩形枠状に巻回されその巻回高さが矩形枠状の形状をなす長辺 4006B および短辺 4006C よりも小さい寸法で形成され磁極面 42 に対して直交する方向の高さが小さい扁平コイルで形成されている。

【0055】

次にリニアモータ 40 の動作について説明する。

制御部 148 からコイル 4006 に駆動電流が供給されると、コイル 4006 から前記駆動電流の向きに対応して磁界が発生する。

コイル 4006 で発生された磁界と、マグネット 4002 の磁極面 42 から発生された磁界との磁気相互作用、すなわちフレミング左手の法則に従ってコイル 4006 に対して光軸方向の前方あるいは後方に向けて駆動力が発生する。

より詳細には、図 53 に示すように、コイル 4006 の 2 つの短辺 4006C で発生した磁界と、磁極面 42 の N 極 4202 および S 極 4204 で発生した磁界との磁気相互作用により前記駆動力が発生する。

これにより、第 3 レンズ保持枠 1802 が前記光軸方向の前方あるいは後方に移動される。

【0056】

このような構成によれば、リニアモータ 40 は、第 3 レンズ保持枠 18 に設けられたコイル 4006 と、ベース 12 に設けられた駆動用マグネット 4002 と、コイル 4006 に駆動電流を供給する前記電流供給手段とを有し、駆動用マグネット 4002 は 3 群レンズ 18 の光軸と平行な方向に沿って延在する磁極面 42 を有し、磁極面 42 にはその延在方向に沿って異なる 2 つの磁極 4202、4204 が並べて配置され、コイル 4006 は巻線が磁極面 42 と直交する軸線回りに巻回されその巻回端面 4006A が磁極面 42 に臨むように配置されている。

したがって、リニアモータ 40 を構成するコイル 4006 と駆動用マグネット 4002 が鏡筒 10 の内部において占有するスペースは、回転駆動式のモータに比較して小さくデッドスペースも少なく済み、また、駆動機構が前記駆動機構を構成する雄ねじ部材や支持部材や雌ねじ部材を有しないため駆動機構の占有スペースを削減することができる。このため、レンズ鏡筒および撮像装置を小型化する上で有利となり、また、部品や部材の配置の自由度を確保する上でも有利となる。

また、本実施例では、3 群レンズ 18 が前記光軸方向から見て矩形に形成され、駆動用マグネット 4002 が前記光軸方向から見て磁極面 42 が前記矩形をなす 3 群レンズ 18 の一辺に対して平行するように配設されていることから、駆動用マグネット 4002 を前

記光軸に近づけて配置することができレンズ鏡筒の外径を縮小する上で有利となる。

また、駆動用マグネット 4002 は、前記光軸方向に延在する長さ、この長さよりも小さい寸法の幅と、この幅よりも小さい寸法の高さとを有して前記光軸方向に細長く厚さが小さい矩形板状の扁平マグネットとして形成され、また、コイル 4006 は、巻線が巻回されて形成される巻回端面 4006A の輪郭の大きさに比べてその巻回高さが小さい寸法で形成され磁極面 42 に対して直交する方向の高さが小さい扁平コイルで形成されているので、鏡筒 10 の内部においてこれら駆動用マグネット 4002 とコイル 4006 が占有するスペースを削減する上でより有利となる。

また、駆動用マグネット 4002 が前記光軸と直交する仮想線が磁極面 42 に直角に交わるように配設されているため、駆動用マグネット 4002 の高さ方向およびコイル 4006 の高さ方向を鏡筒 10 の半径方向とほぼ一致させることができ、これら駆動用マグネット 4002 およびコイル 4006 が鏡筒 10 内部で前記半径方向に占有するスペースを削減する上でより有利となる。

また、ガイド軸ホルダ 1220 とマグネットホルダ 1222 はベース 12 に一体に形成されているため、部品点数を削減し占有スペースを削減する上で有利となる。

【0057】

次に本発明の要部である駆動用マグネット 4002、ホール素子 7002、位置検出用マグネット 7004、金属板 74 について説明する。

図 54、図 55 は金属板 74 と第 3 レンズ保持枠 1802 を斜め前方から見た斜視図、図 56 (A) は駆動用マグネット 4002 と位置検出用マグネット 7002 の磁界の説明図、(B) は (A) の要部拡大図、図 57 (A) は駆動用マグネット 4002 およびヨーク 4004 の側面図、(B) は (A) の B 矢視図、(C) は (B) の C 矢視図、図 58 は位置検出機構 70 の断面図である。

【0058】

図 54、図 55、図 57 に示すように、駆動用マグネット 4002 は、3 群レンズ 18 の光軸と平行な方向に沿って延在する磁極面 42 を有し、磁極面 42 にはその延在方向に沿って異なる 2 つの磁極、すなわち N 極 4202 と S 極 4204 とが並べて着磁され配置されている。磁極面 42 と反対側の面にはバックヨーク 4004 が取付されている。

より詳細には、図 56 (A)、図 57 に示すように、駆動用マグネット 4006 の磁極面 42 は光軸方向で撮像素子 140 側寄り（光軸方向で後方寄り）が N 極 4202 に着磁され、光軸方向で被写体側寄り（光軸方向で前方寄り）が S 極 4204 に着磁されている。

図 56 (A) に示すように、駆動用マグネット 4002 とバックヨーク 4004 によって形成される磁気回路は閉じられておらず、この磁気回路によって駆動用マグネット 4002 の磁極面 42 から広がる第 1 磁束線 M1 が形成されている。

すなわち、リニアモータ 40 は、扁平リニアモータで構成されており、その磁気回路が開放されているため、リニアモータ 40 の周囲に磁界が形成される。

図 54、図 55 に示すように、位置検出用マグネット 7004 は、バックヨーク 7006 を介して第 3 レンズ保持枠 1802 に取付されており、例えばネオジウム磁石（Nd-Fe-B 磁石）などのように小型軽量でありながら強力な磁界（磁場）を作り出す磁石で構成されている。

図 56 (A) に示すように、位置検出用マグネット 7004 は、撮像素子 140 側に臨む面（光軸方向で後方に臨む面）が N 極 7004A に着磁され、被写体側に臨む面（光軸方向で前方に臨む面）が S 極 7004B に着磁されている。

位置検出用マグネット 7004 とバックヨーク 7006 によって形成される磁気回路も閉じられておらず、この磁気回路によって位置検出用マグネット 7004 の N 極 7004A とバックヨーク 7006 との間にわたって広がる第 2 磁束線 M2 が形成されている。

本例では、駆動用マグネット 4006 によって形成される磁界の中心（N 極 4202 と S 極 4204 の境界）と、位置検出用マグネット 7004 によって形成される磁界の中心（N 極 7004A と S 極 7004B の境界）とが前記光軸と平行な方向に間隔をおいて設

けられている。

図58に示すように、ホール素子7002は、その感磁面7002Aを位置検出用マグネット7004に向けてベース12の壁部箇所に設けられた取り付け凹部1240に配設されており、位置検出用マグネット7004の磁極から発せられる磁力を感磁面7002Aを介して検出しその磁力の強度に応じた大きさの検出信号を生成する。

より詳細には、前記光軸と平行し位置検出用マグネット7004を通る直線が通過するベース12の壁部箇所に貫通孔1244が貫通形成され、貫通孔1244の内部で位置検出用マグネット7004寄りの箇所に貫通孔1244を閉塞するように非磁性材料（例えば燐青銅などの金属）からなる薄板1246が取着されている。本例では貫通孔1244と薄板1246により、前記光軸と平行し位置検出用マグネット7004を通る直線が通過するベース12の壁部箇所に、位置検出用マグネット7004が位置する方向とは反対の方向に開放状の取り付け凹部1240が形成されることになる。

ホール素子7002は、ベース12に取着された金属板74がホール素子7002の箇所で感磁面7002Aとは逆の面であるホール素子7002の背面7002Bにメインフレキシブル基板60の上から押し付けられ、これにより感磁面7002Aが薄板1246に当て付けられて配設されている。

金属板74は、弱磁性材料（弱磁性体）からなる金属材料、例えばステンレスSUS303、SUS304などで形成されている。金属板74は弱磁性材料であるため、それ自体は磁力を発生しないが、磁力によって吸引される性質を有している。

【0059】

次に作用効果について説明する。

図56(A)に示すように、駆動用マグネット4006の磁極面42は光軸方向で撮像素子140側寄り（光軸方向で後方寄り）がN極4202に着磁され、光軸方向で被写体側寄り（光軸方向で前方寄り）がS極4204に着磁され、位置検出用マグネット7004は、撮像素子140側に臨む面（光軸方向で後方に臨む面）がN極7004Aに着磁され、被写体側に臨む面（光軸方向で前方に臨む面）がS極7004Bに着磁されている。

したがって、図56(A)に示すように、駆動用マグネット4006によって形成される第1磁束線M1と、位置検出用マグネット7004によって形成される第2磁束線M2とが交わる磁気干渉点Pにおいて第1磁束線M1と第2磁束線M2の向きが同一方向となっている。

このように磁気干渉点Pにおいて第1磁束線M1と第2磁束線M2が同一方向を向いている場合には、駆動用マグネット4006と位置検出用マグネット7004の間には互いに離間する方向に作用する磁気反力Fが発生する。

本例では、駆動用マグネット4006の中心と、位置検出用マグネット7004の中心とが光軸と平行な方向に間隔をおいているため、図56(A)、(B)に示すように、位置検出用マグネット7004には、光軸に対して傾斜した方向に磁気反力Fによる力が作用することになる。

この場合、位置検出用マグネット7004は、第3レンズ保持枠1802に取着され、この第3レンズ保持枠1802が光軸方向に移動可能に支持されていることから、磁気反力Fのうち光軸と平行な方向の成分の力 F_x が第3レンズ保持枠1802に作用する。言い換えると、第3レンズ保持枠1802は、光軸方向の後方（撮像素子140に接近する方向）に向けて常時付勢される。

したがって、コイル4006に駆動電流が供給され、第3レンズ保持枠1802が光軸方向の後方に動かされる場合には、リニアモータ40による駆動力に加えて前記力 F_x が第3レンズ保持枠1802に作用し、前記力 F_x によって第3レンズ保持枠1802の移動速度が加速されることになる。

前述したように第3レンズ保持枠1802に保持されている3群レンズ18はフォーカスレンズ（焦点調節用レンズ）であり、光軸方向に動かされることで焦点調節を行うものである。焦点調節は、3群レンズ18を光軸方向に動かしつつ撮像素子140で撮像された被写体像のエッジの鮮明さが最も得られるように行われる。

このような焦点調節動作は、まず3群レンズ18を光軸方向の前方の限界位置である至近端に移動させておき、次いで3群レンズ18を光軸方向の後方の限界位置である無限遠方端に向けて移動させつつ行われる。

したがって、3群レンズ18の焦点調節動作の際に、3群レンズ18の移動速度が前記磁気反力Fによって加速されるため、焦点調節動作を迅速に行うことができ、撮影時の操作性を向上させる上で有利となる。

【0060】

また、本実施例では、ベース12に取着される金属板74は磁力によって吸引される性質を有しているため、位置検出用マグネット7004には金属板74による吸引力が作用する。

この場合、位置検出用マグネット7004は、第3レンズ保持枠1802に取着され、この第3レンズ保持枠1802が光軸方向に移動可能に支持されていることから、金属板74による吸引力が第3レンズ保持枠1802に作用する。言い換えると、第3レンズ保持枠1802は、光軸方向の後方（撮像素子140に接近する方向）に向けて常時付勢される。

このため、コイル4006に駆動電流が供給され、第3レンズ保持枠1802が光軸方向の後方に動かされる場合には、リニアモータ40による駆動力に加えて前記吸引力が第3レンズ保持枠1802に作用し、前記吸引力によって第3レンズ保持枠1802の移動速度が加速されることになる。

したがって、3群レンズ18の移動速度が前記吸引力によって加速されるため、リニアモータ40の大型化や消費電力の増大を抑制しつつ、3群レンズ18の焦点調節動作を迅速に行うことができ、撮影時の操作性を向上させる上で有利となる。

【0061】

なお、本例では、ベース12の壁部箇所に設けた貫通孔1244に取着した薄板1246に対してホール素子7002を金属板74で押し付けた場合について説明したが、図51に示したように、ベース12の壁部箇所に設けた取り付け凹部1240の底壁1241（薄肉の壁部）に対してホール素子7002を金属板74で押し付けても、位置検出用マグネット7004に金属板74による吸引力が作用することは同様である。

したがって、この場合においても、前記吸引力によって3群レンズ18の移動速度が加速され3群レンズ18の焦点調節動作を迅速に行い撮影時の操作性を向上させる上で有利となることはもちろんである。

また、本実施例では、撮像装置としてデジタルスチルカメラを用いて説明したが、本発明は、ビデオカメラ、その他種々の撮像装置に適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0062】

【図1】 実施例1の撮像装置を前方から見た斜視図である。

【図2】 実施例1の撮像装置を後方から見た斜視図である。

【図3】 実施例1の撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図4】 鏡筒10の状態を説明する斜視図で、(A)が不使用時のレンズ収納状態すなわち沈胴状態を示し、(B)が使用時のレンズ突出状態（広角状態あるいは望遠状態）を示す。

【図5】 沈胴状態にある鏡筒10の断面図である。

【図6】 広角状態にある鏡筒10の断面図である。

【図7】 望遠状態にある鏡筒10の断面図である。

【図8】 鏡筒10を前方から見た分解斜視図である。

【図9】 図8のうち第3レンズ保持枠、ベース、フレキシブル基板を示す分解斜視図である。

【図10】 図8のうち第1レンズ保持枠、第2レンズ保持枠、自動露光装置を示す分解斜視図である。

【図11】 図8のうち固定環、カム環を示す分解斜視図である。

- 【図 1 2】第 1 レンズ保持枠、第 2 レンズ保持枠、ベースを示す分解斜視図である。
- 【図 1 3】図 1 2 の組み立て図である。
- 【図 1 4】カム環、第 1 レンズ保持枠、第 2 レンズ保持枠、ベースを示す分解斜視図である。
- 【図 1 5】図 1 4 の組み立て図である。
- 【図 1 6】鏡筒 1 0 を後方から見た分解斜視図である。
- 【図 1 7】図 1 6 のうち第 3 レンズ保持枠、ベース、フレキシブル基板を示す分解斜視図である。
- 【図 1 8】図 1 6 のうち第 1 レンズ保持枠、第 2 レンズ保持枠、自動露光装置、第 3 レンズ保持枠を示す分解斜視図である。
- 【図 1 9】図 1 6 のうち固定環、カム環、第 1 レンズ保持枠を示す分解斜視図である。
- 【図 2 0】第 1 レンズ保持枠、第 2 レンズ保持枠、ベースを示す分解斜視図である。
- 【図 2 1】固定環、カム環、第 1 レンズ保持枠、第 2 レンズ保持枠、第 3 レンズ保持枠、フレキシブル基板の組み立て図である。
- 【図 2 2】第 3 レンズ保持枠、ベースの分解斜視図である。
- 【図 2 3】図 2 2 の組み立て図である。
- 【図 2 4】図 2 3 の A 矢視図である。
- 【図 2 5】図 2 4 の X X 線断面図である。
- 【図 2 6】第 1 レンズ保持枠、第 2 レンズ保持枠、ベースが組み立てられた状態で光軸と平行な面で破断した状態を示す斜視図である。
- 【図 2 7】レンズ鏡筒を光軸と平行な面で破断した断面図である。
- 【図 2 8】レンズ鏡筒を光軸と平行な面で破断した断面図である。
- 【図 2 9】図 2 8 の Y Y 線断面図である。
- 【図 3 0】(A)、(B) はシャッタ用フレキシブル基板 8 0 の斜視図である。
- 【図 3 1】沈胴状態におけるシャッタ用フレキシブル基板 8 0 の状態を示す鏡筒の断面図、
- 【図 3 2】広角状態におけるシャッタ用フレキシブル基板 8 0 の状態を示す鏡筒の断面図である。
- 【図 3 3】望遠状態におけるシャッタ用フレキシブル基板 8 0 の状態を示す鏡筒の断面図である。
- 【図 3 4】(A) は沈胴状態におけるシャッタ用フレキシブル基板 8 0 の状態を示す説明図、(B) は広角状態におけるシャッタ用フレキシブル基板 8 0 の状態を示す説明図である。
- 【図 3 5】シャッタ用フレキシブル基板 8 0 の引き回しを示す斜視図である。
- 【図 3 6】シャッタ用フレキシブル基板 8 0 が挿通されるベース 1 2 部分の平面図である。
- 【図 3 7】メインフレキシブル基板 6 0、コイル用フレキシブル基板 4 0 0 8、シャッタ用フレキシブル基板 8 0 の位置関係を示す平面図である。
- 【図 3 8】図 3 7 の A A 線断面図であり、(A) はメインフレキシブル基板 6 0 の起伏面部の折り曲げ状態を示す図、(B) はメインフレキシブル基板 6 0 の起伏面部の平坦状態を示す図である。
- 【図 3 9】メインフレキシブル基板 6 0 の起伏面部の折り曲げ状態を示す斜視図である。
- 【図 4 0】メインフレキシブル基板 6 0 の起伏面部の平坦状態を示す斜視図である。
- 【図 4 1】第 1、第 2 の半田付け端子部が半田付けされた状態を示す斜視図である。
- 【図 4 2】2 群レンズ 1 6 と第 2 レンズ保持枠 1 6 0 2 の断面図である。
- 【図 4 3】第 2 レンズ枠 1 6 0 2 の斜視図である。
- 【図 4 4】2 群レンズ 1 6 と第 2 レンズ保持枠 1 6 0 2 の組み立て説明図である。
- 【図 4 5】2 群レンズ 1 6 と第 2 レンズ保持枠 1 6 0 2 の組み立て説明図である。

【図46】 2群レンズ16の光軸合わせ調整の説明図である。

【図47】 1群レンズ14が組み込まれた第1レンズ保持枠1402の分解斜視図である。

【図48】 1群レンズ14が組み込まれた第1レンズ保持枠1402の断面図である。

【図49】 ホール素子7002から出力される検出信号の説明図である。

【図50】 ホール素子7002と位置検出用マグネット7004間の距離に対するホール素子7002の検出信号の出力値の関係を示す図である。

【図51】 位置検出機構70の第1の構成例を示す説明図である。

【図52】 位置検出機構70の第2の構成例を示す説明図である。

【図53】 図25において矢印X方向から見た駆動用マグネット4002とコイル4006の説明図である。

【図54】 金属板74と第3レンズ保持枠1802を斜め前方から見た斜視図である。

【図55】 金属板74と第3レンズ保持枠1802を斜め前方から見た斜視図である。

【図56】 (A)は駆動用マグネット4002と位置検出用マグネット7002の磁界の説明図、(B)は(A)の要部拡大図である。

【図57】 (A)は駆動用マグネット4002およびヨーク4004の側面図、(B)は(A)のB矢視図、(C)は(B)のC矢視図である。

【図58】 位置検出機構70の断面図である。

【図59】 リニアモータを用いたレンズ鏡筒の構成を示す斜視図である。

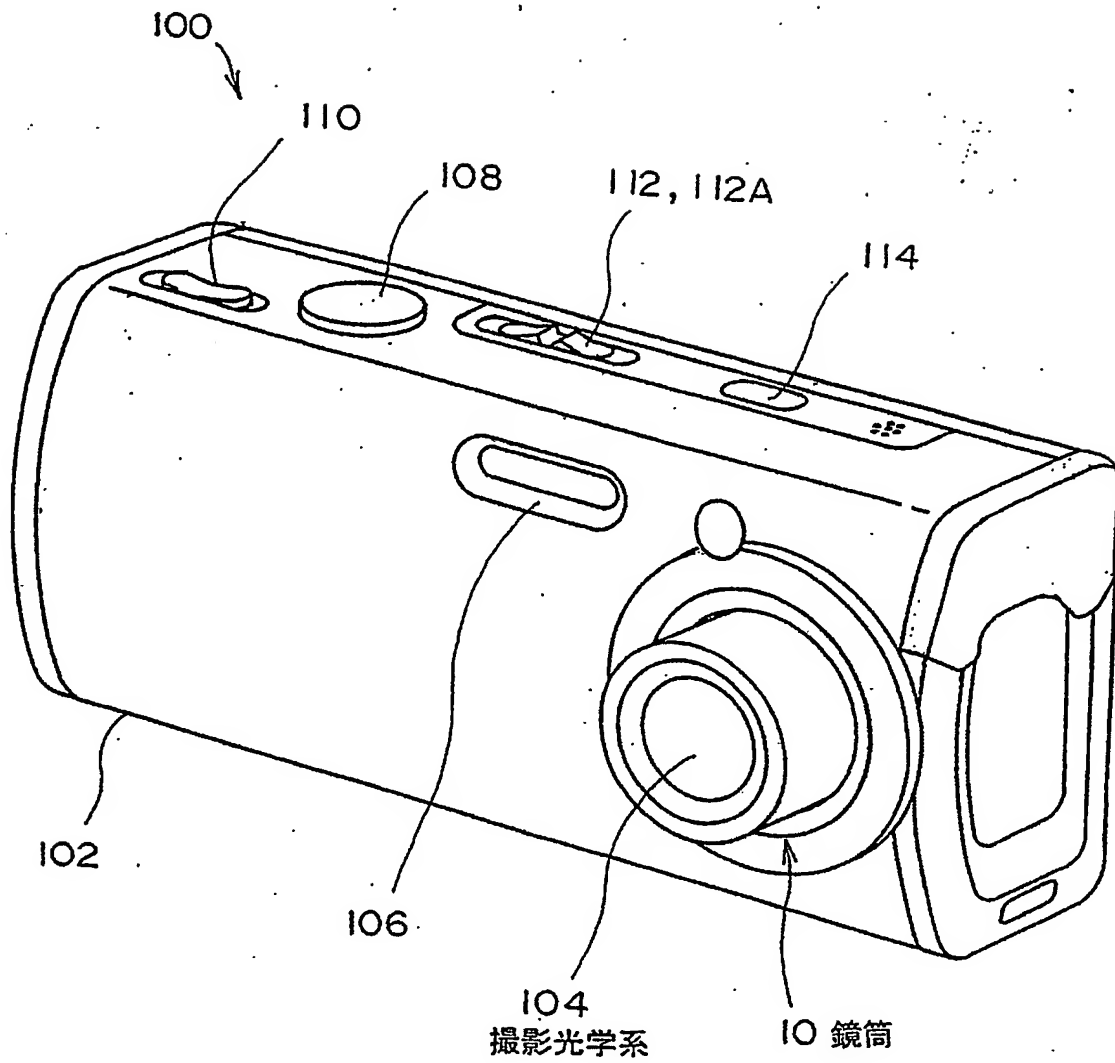
【図60】 図59の断面図である。

【符号の説明】

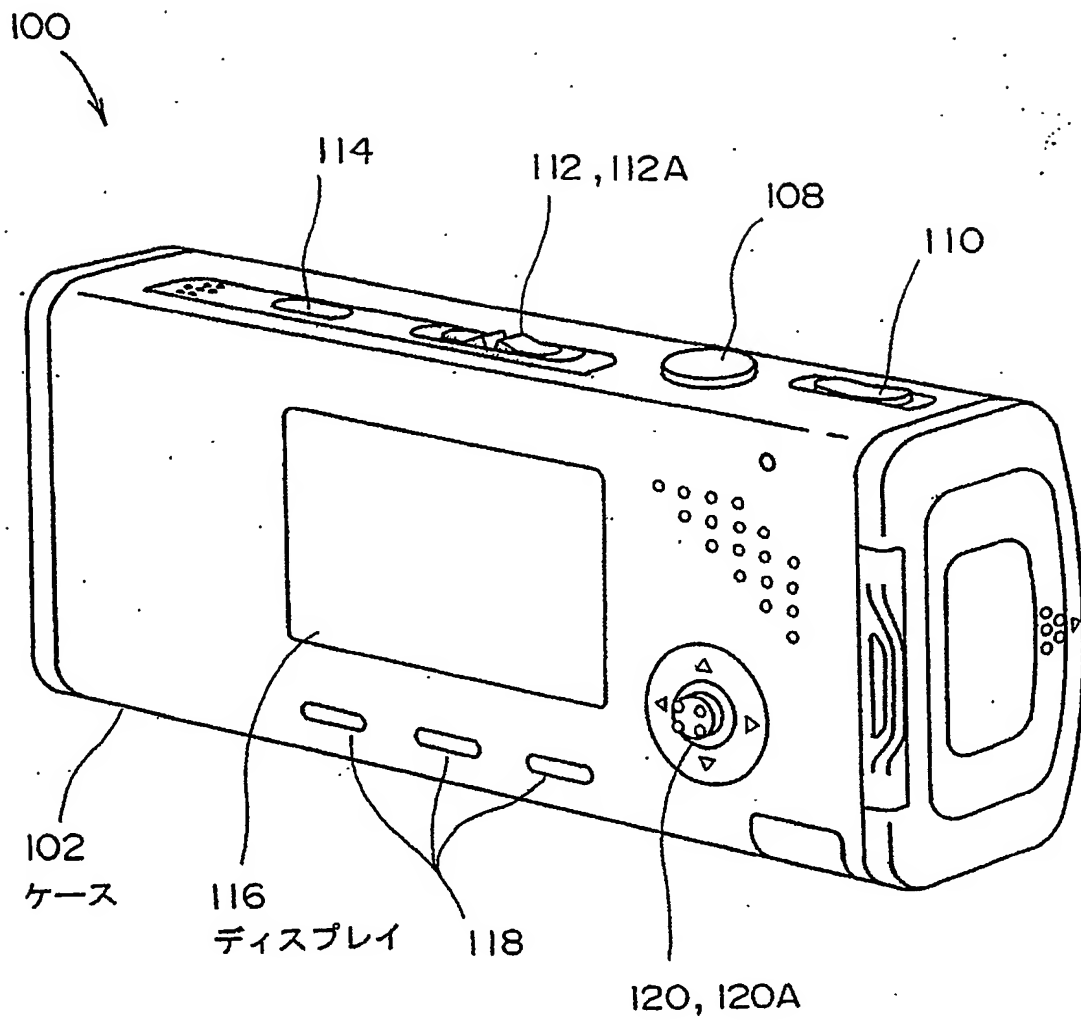
【0063】

100……撮像装置、10……鏡筒、12……ベース、18……3群レンズ、1802……第3レンズ保持枠、140……撮像素子、40……リニアモータ、4002……駆動用マグネット、4006……コイル、42……磁極面、4202……N極、4204……S極、4006A……巻回端面、7004……位置検出用マグネット、7002……ホール素子、74……金属板。

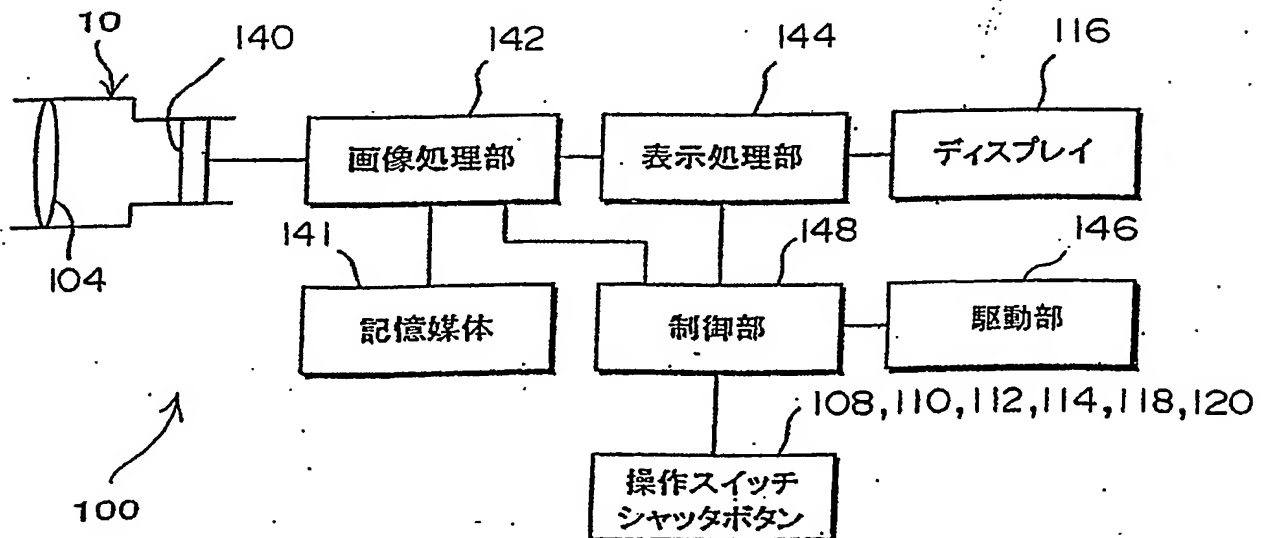
【書類名】 図面
【図 1】



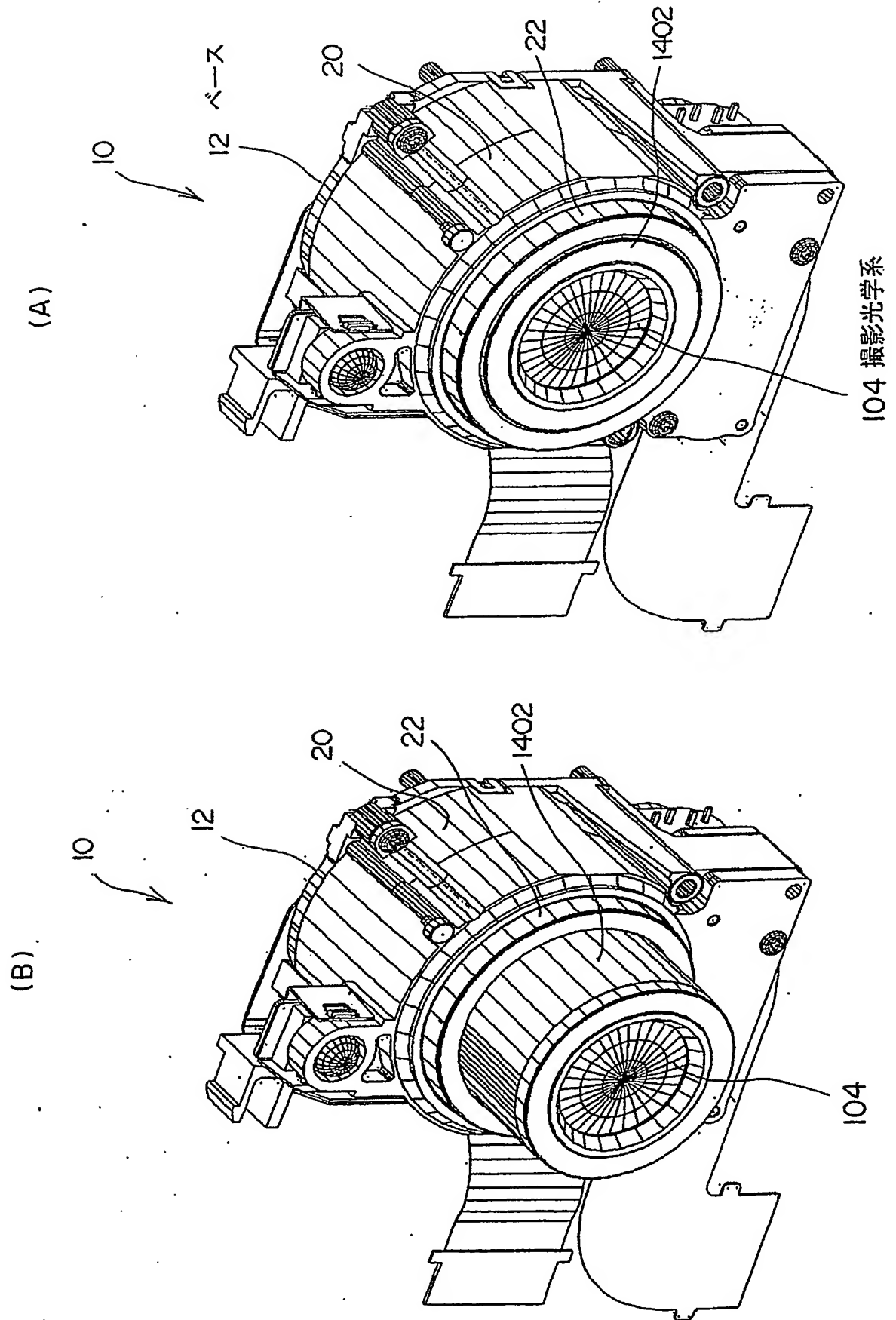
【図2】



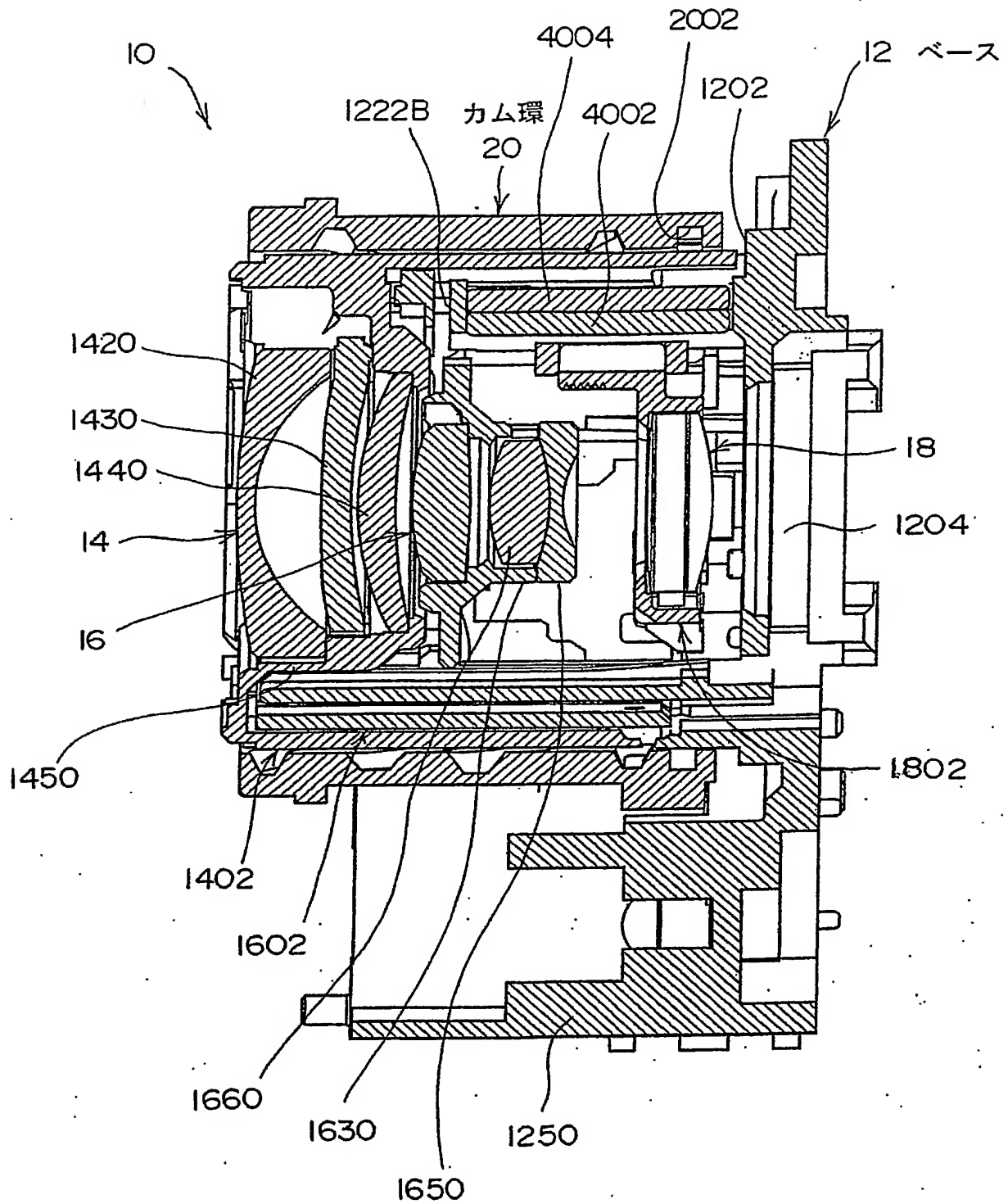
【図3】



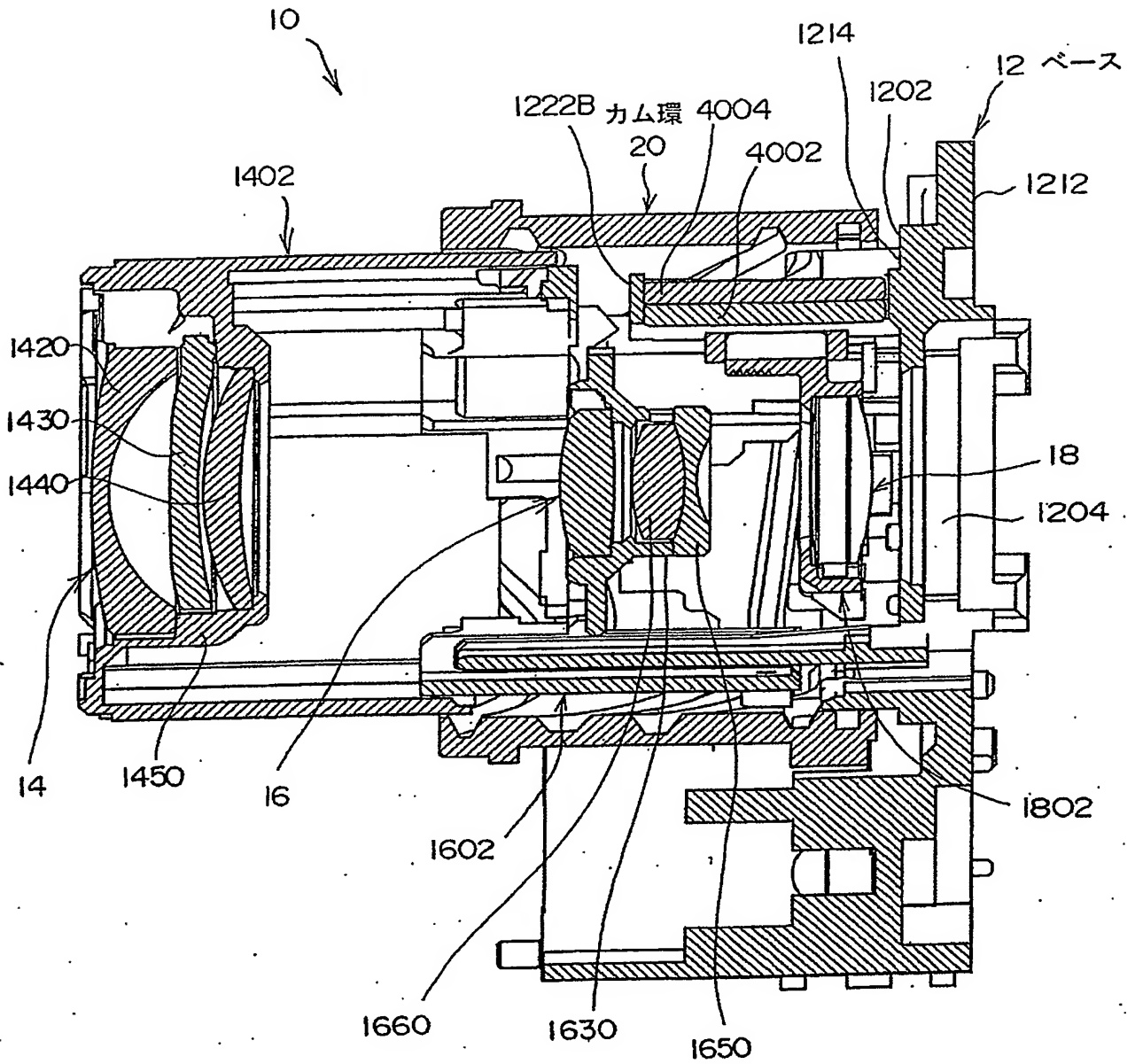
【図 4】



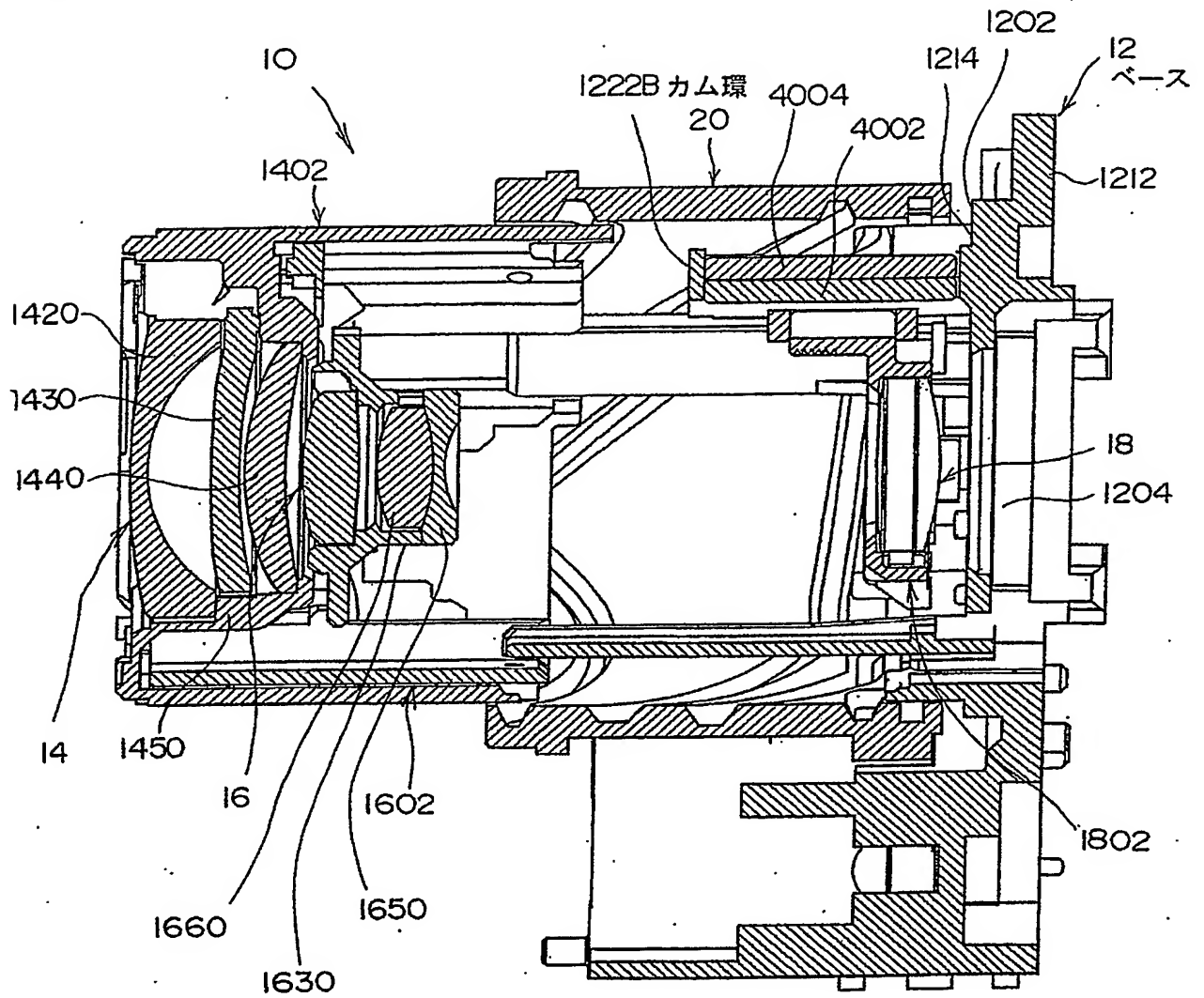
【図 5】



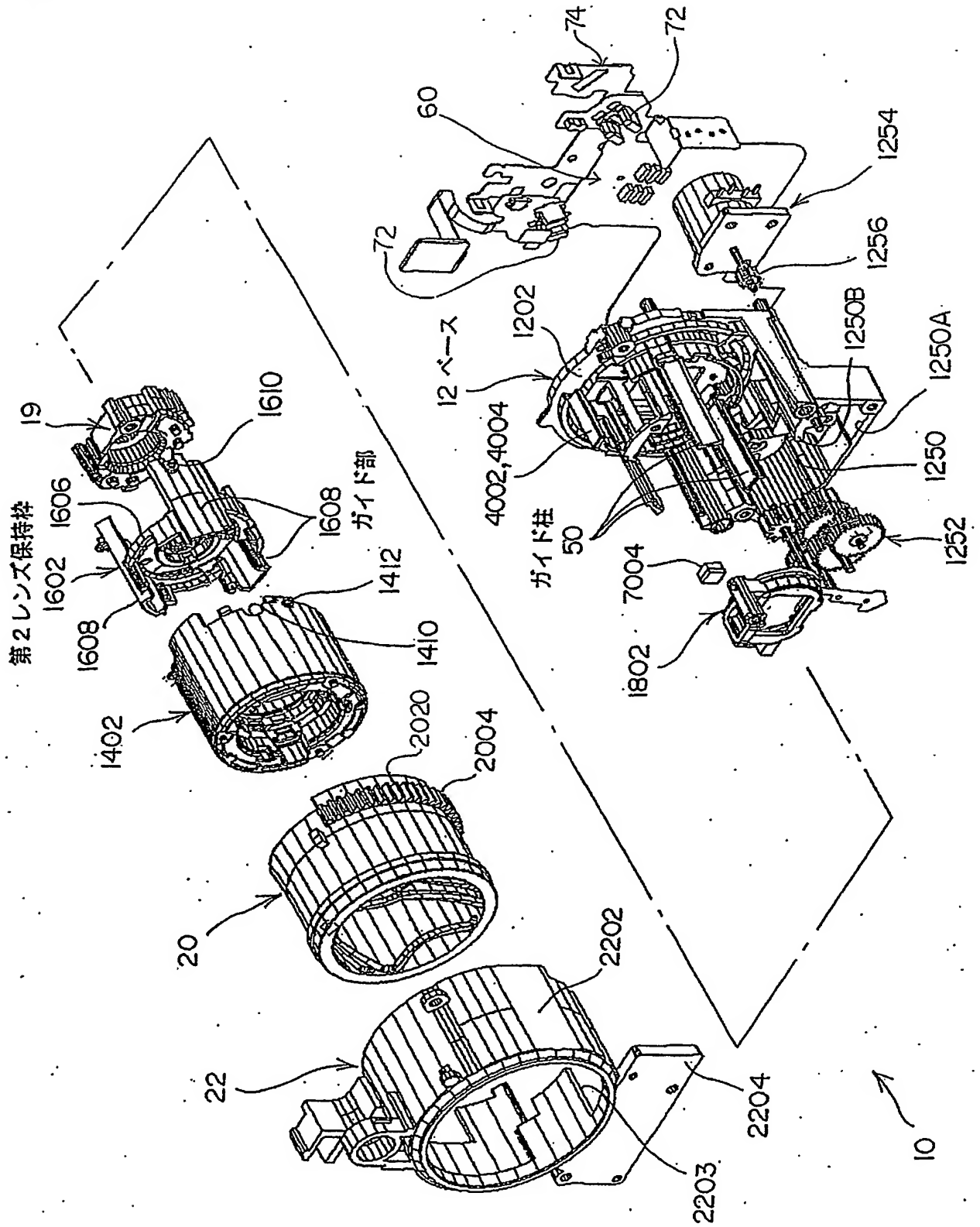
【図 6】



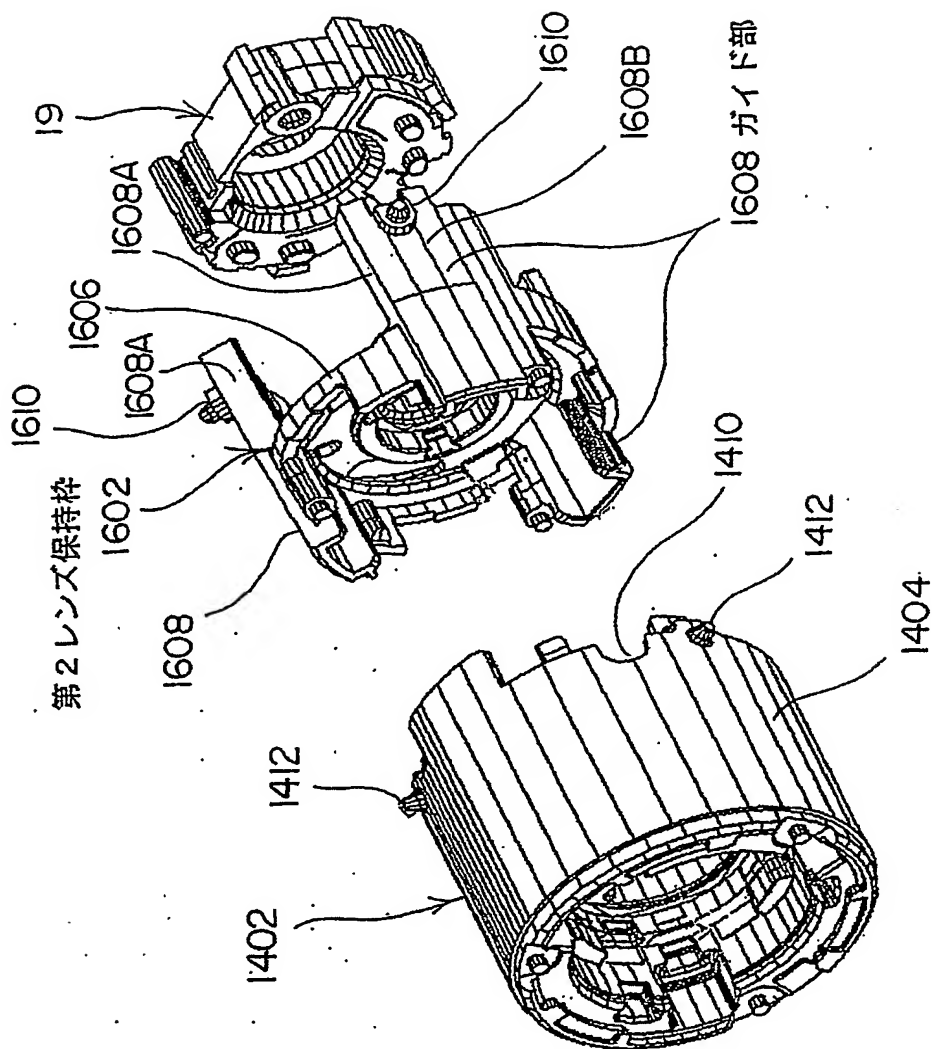
【図 7】



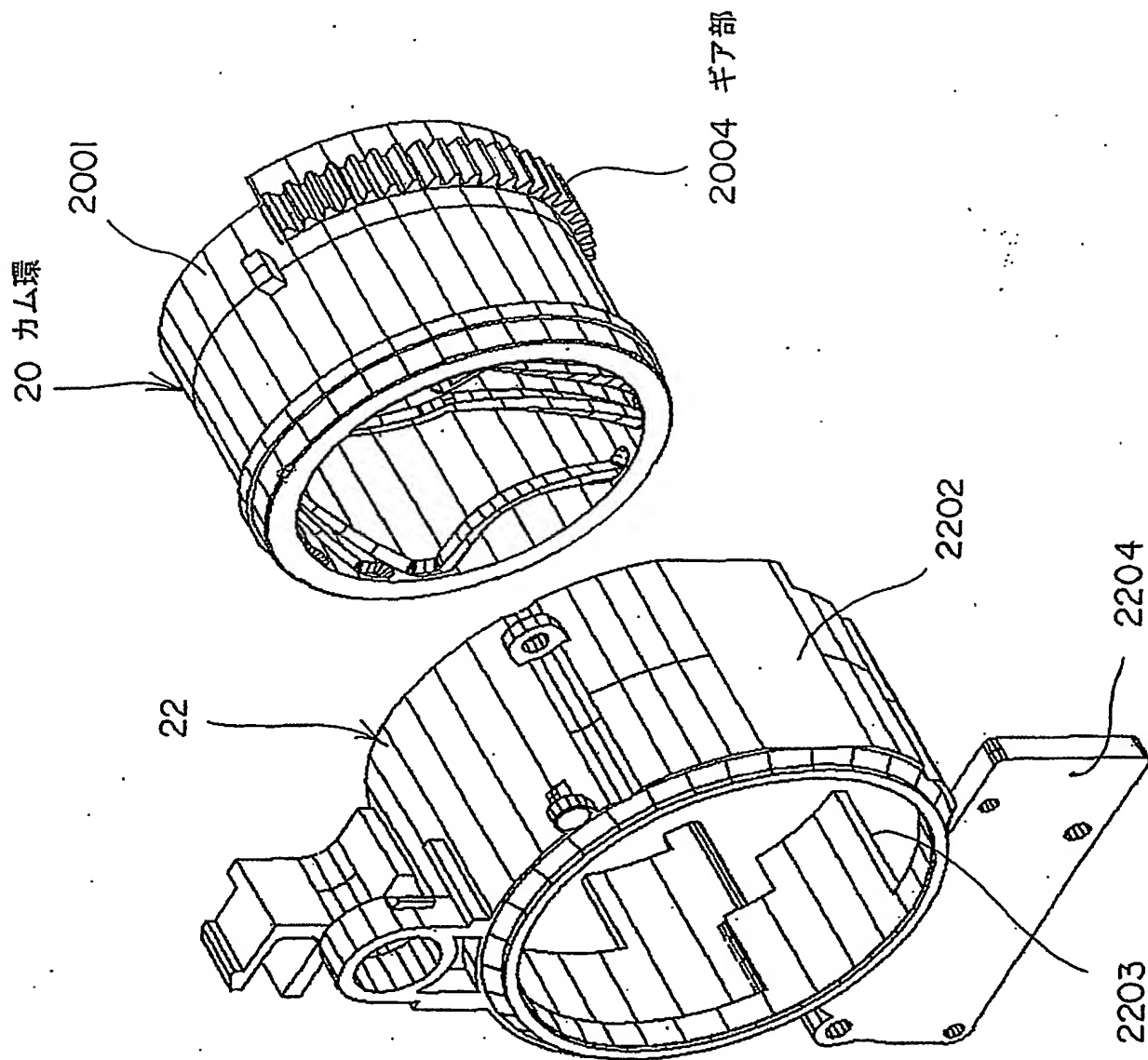
【図 8】



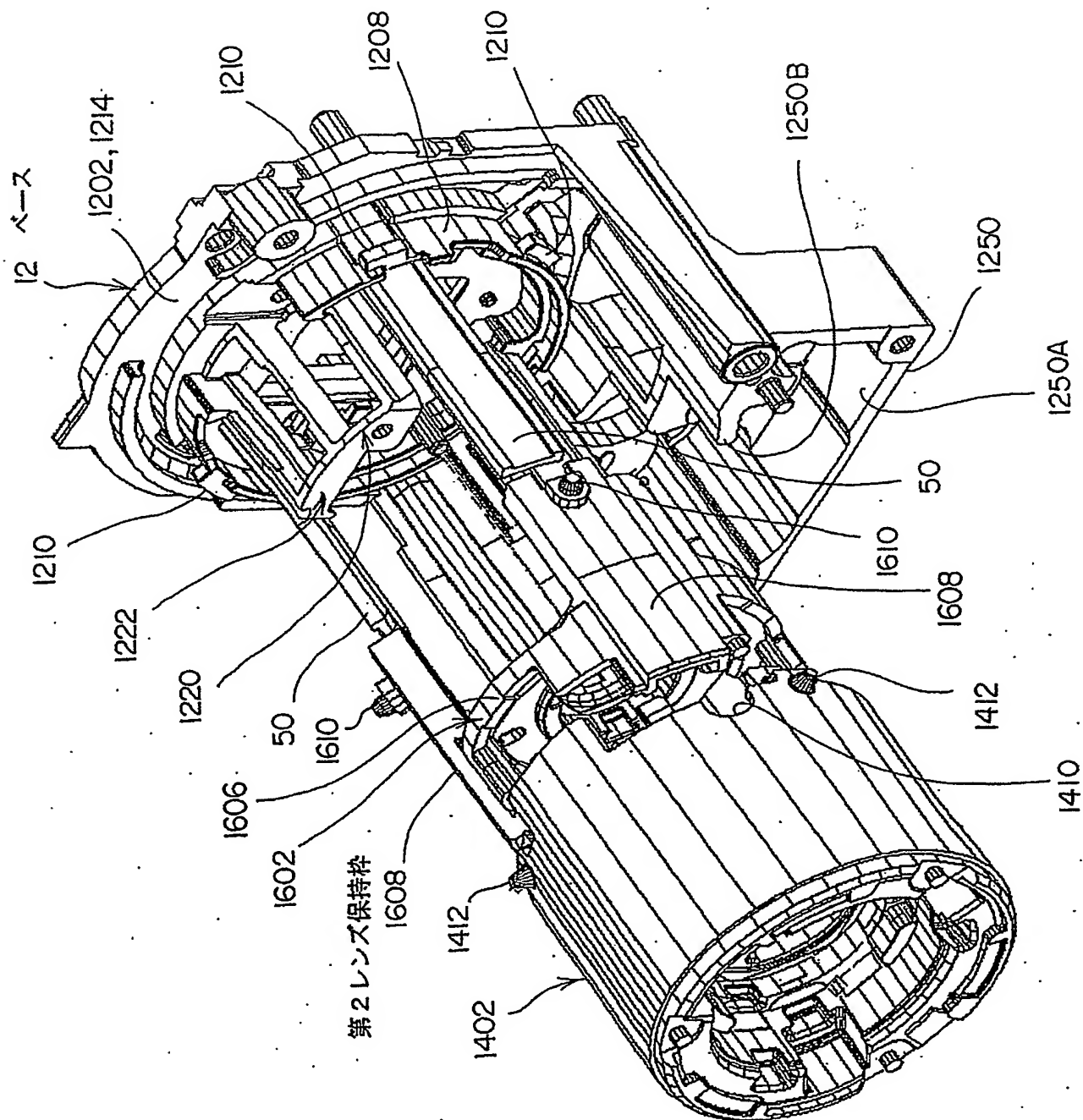
【図10】



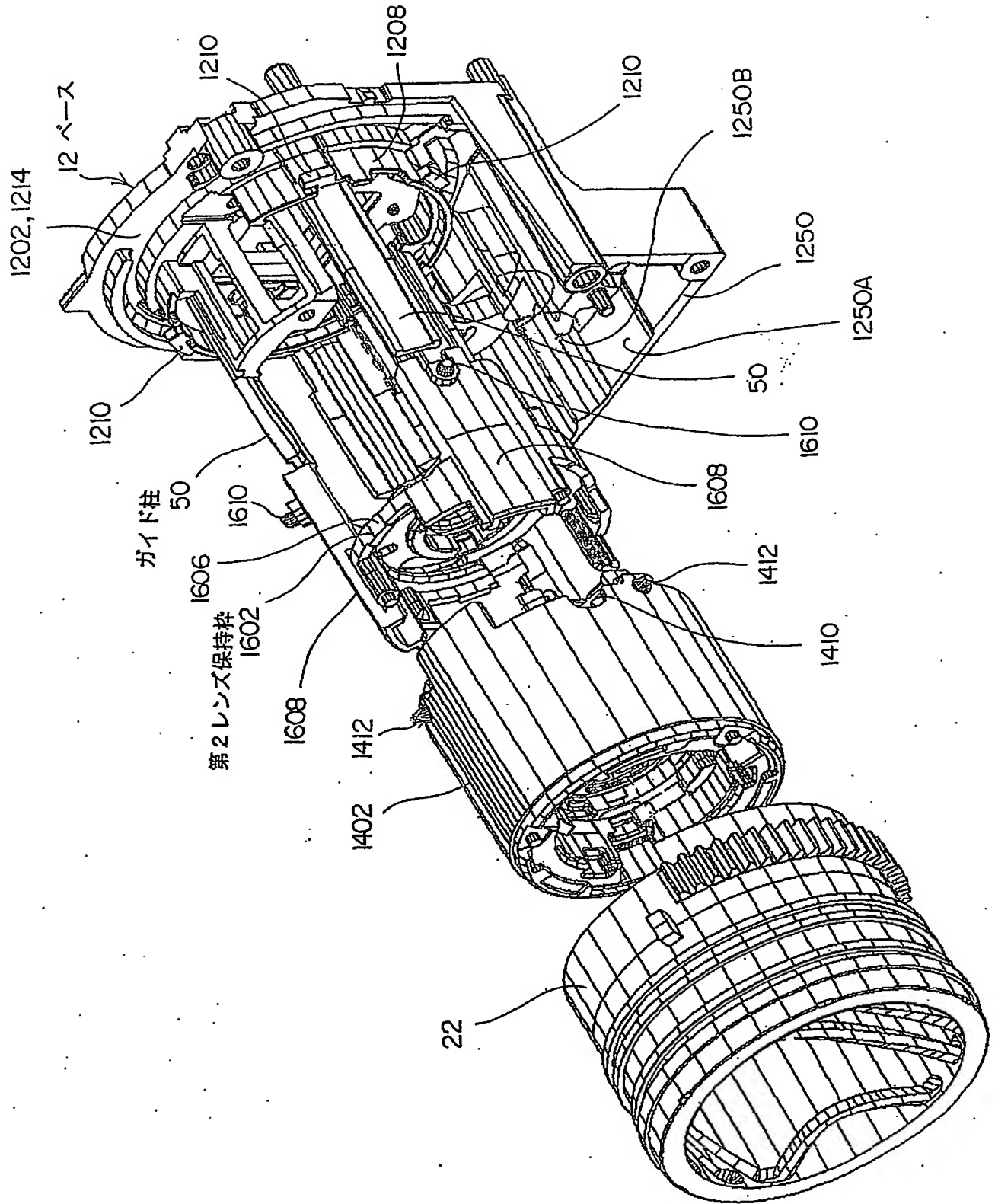
【図 11】



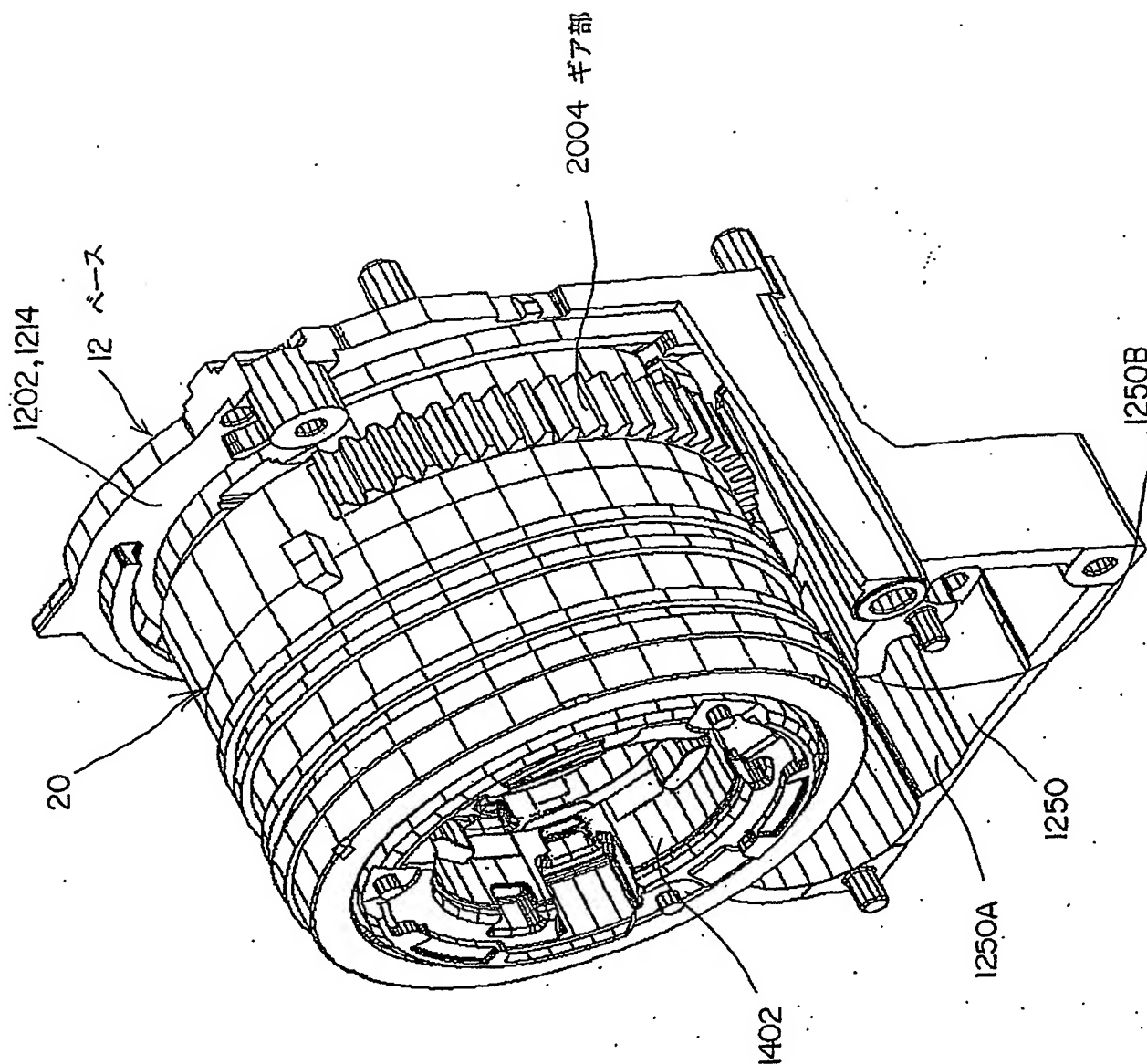
【图 12】



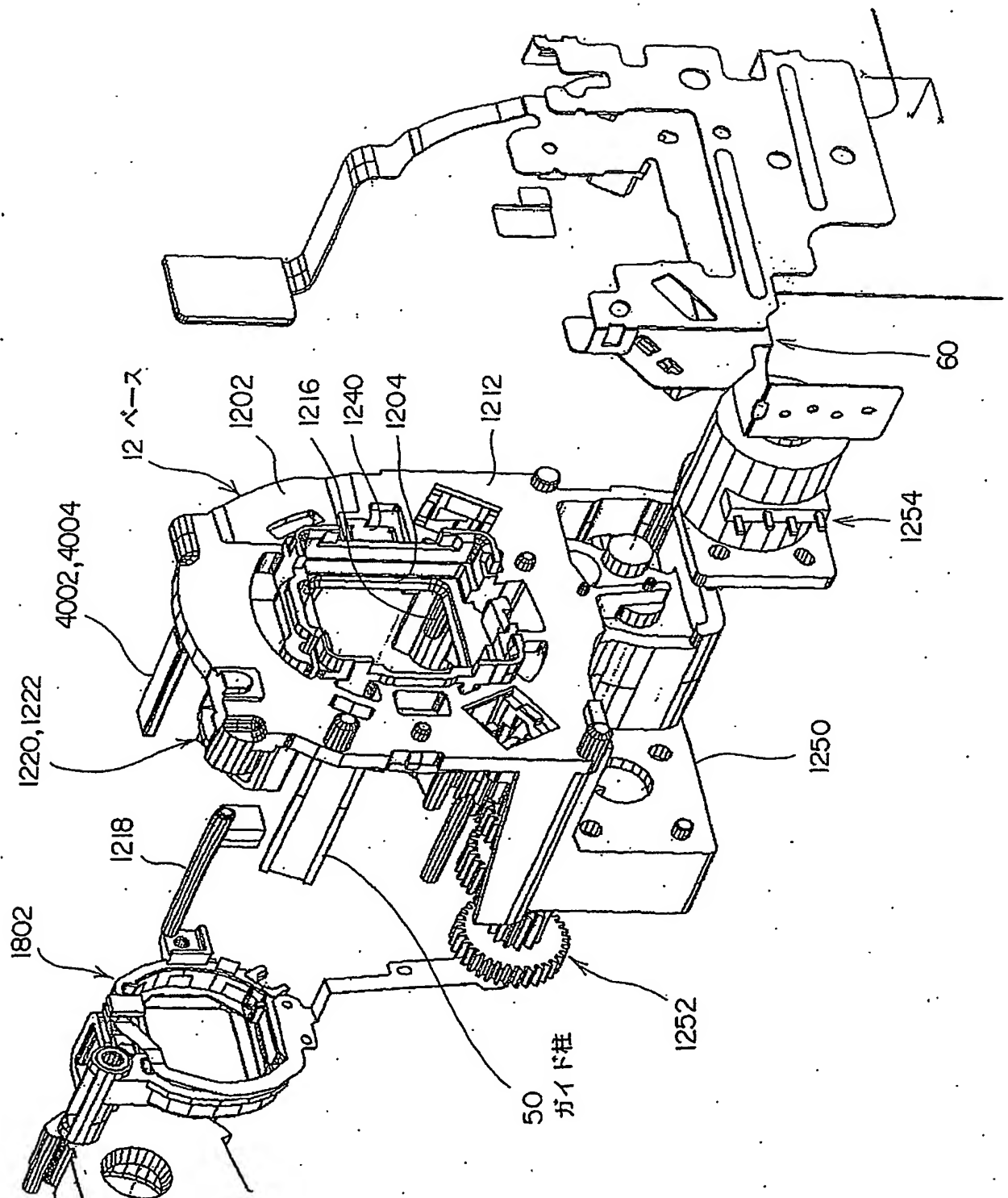
【図 14】



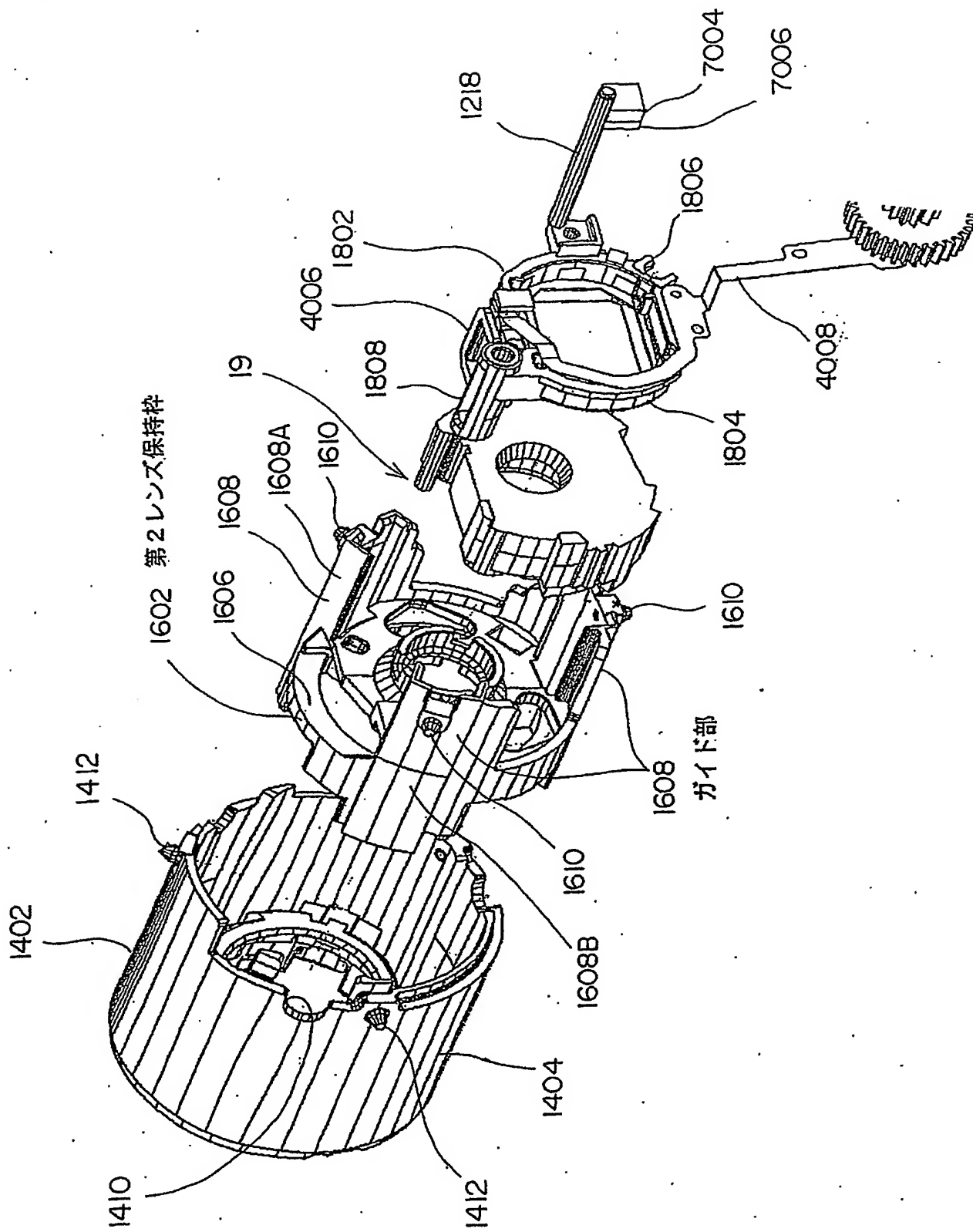
【図 15】



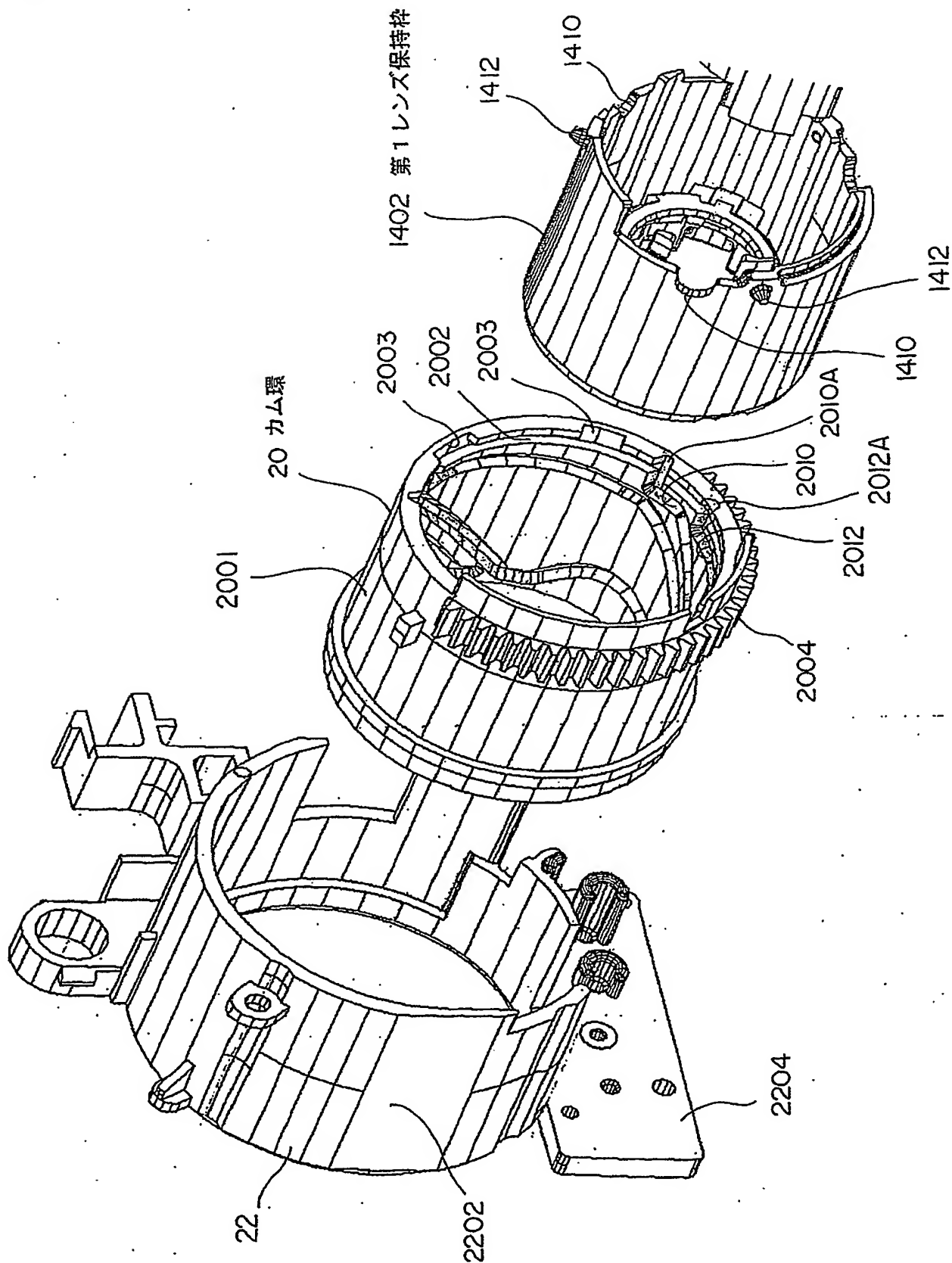
【図 17】



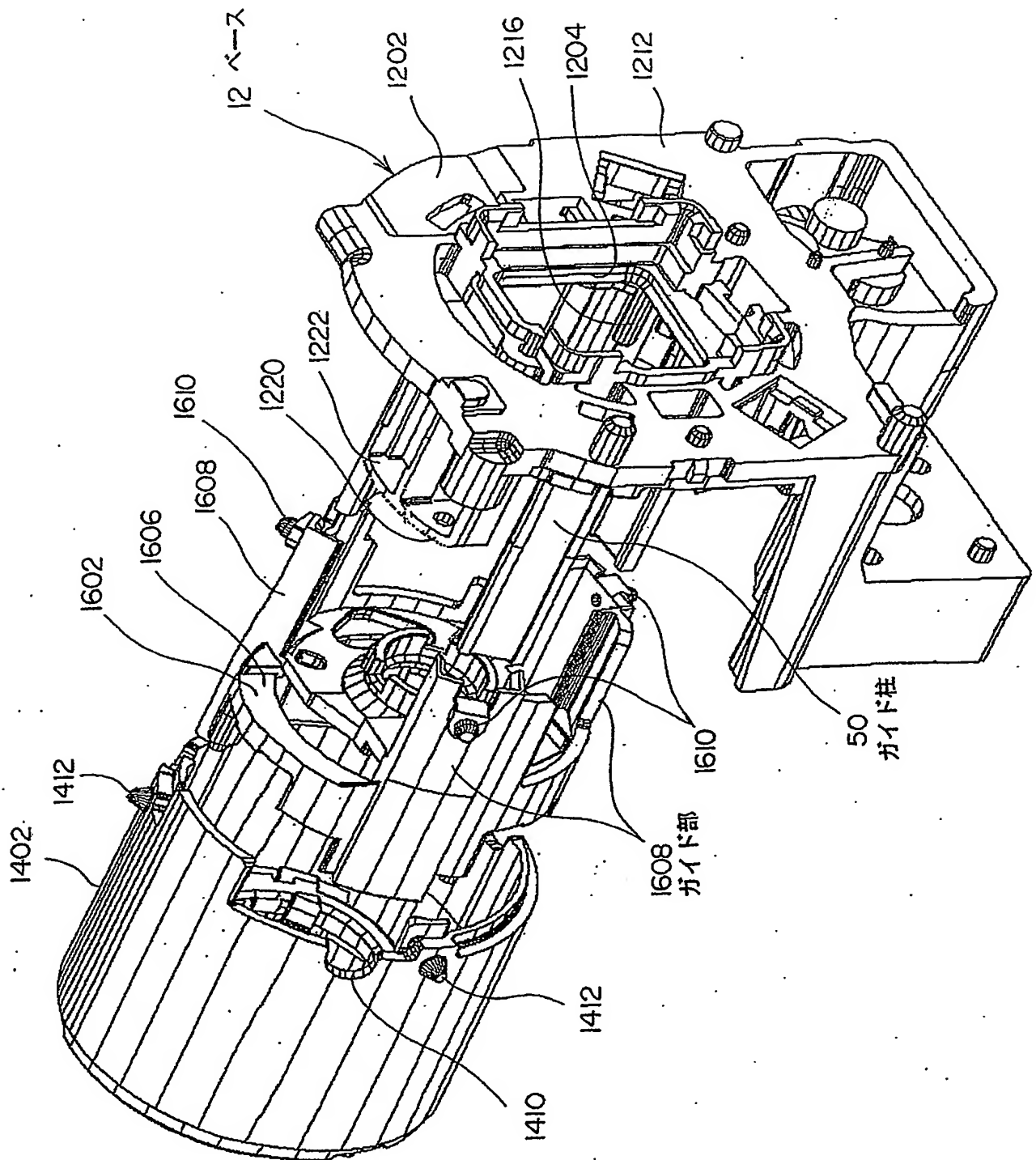
【図 18】



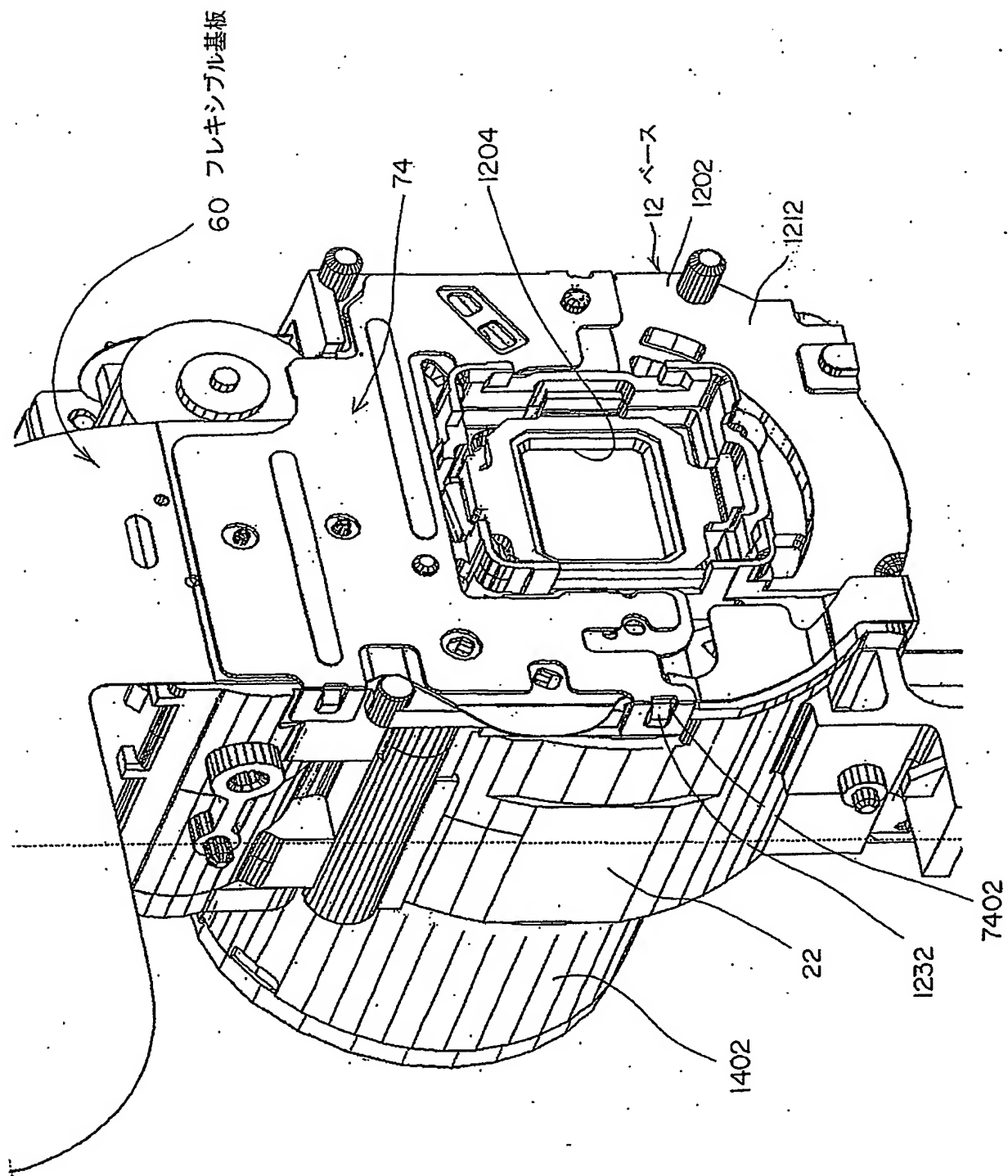
【図 19】



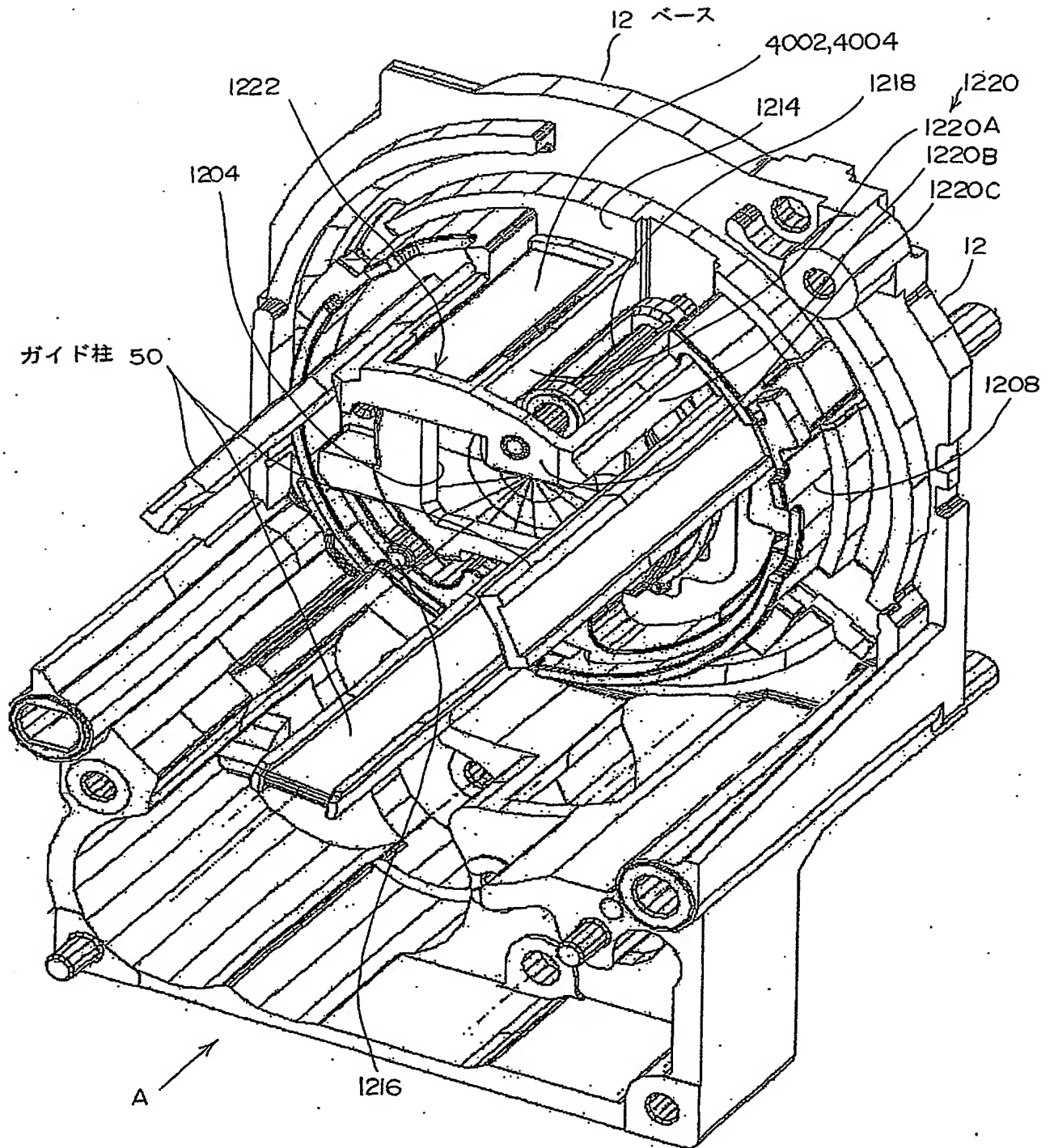
【図 20】



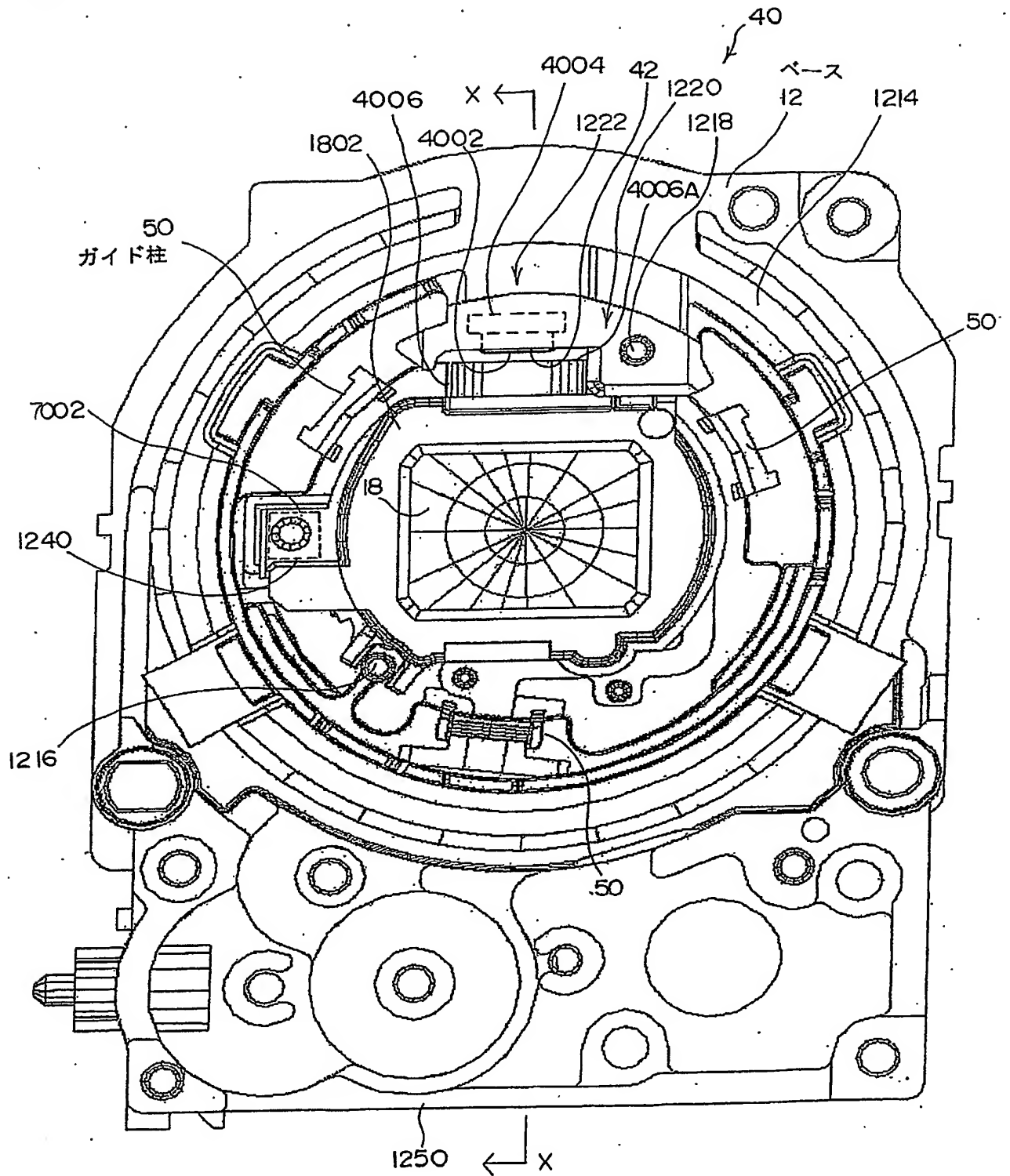
【図 21】



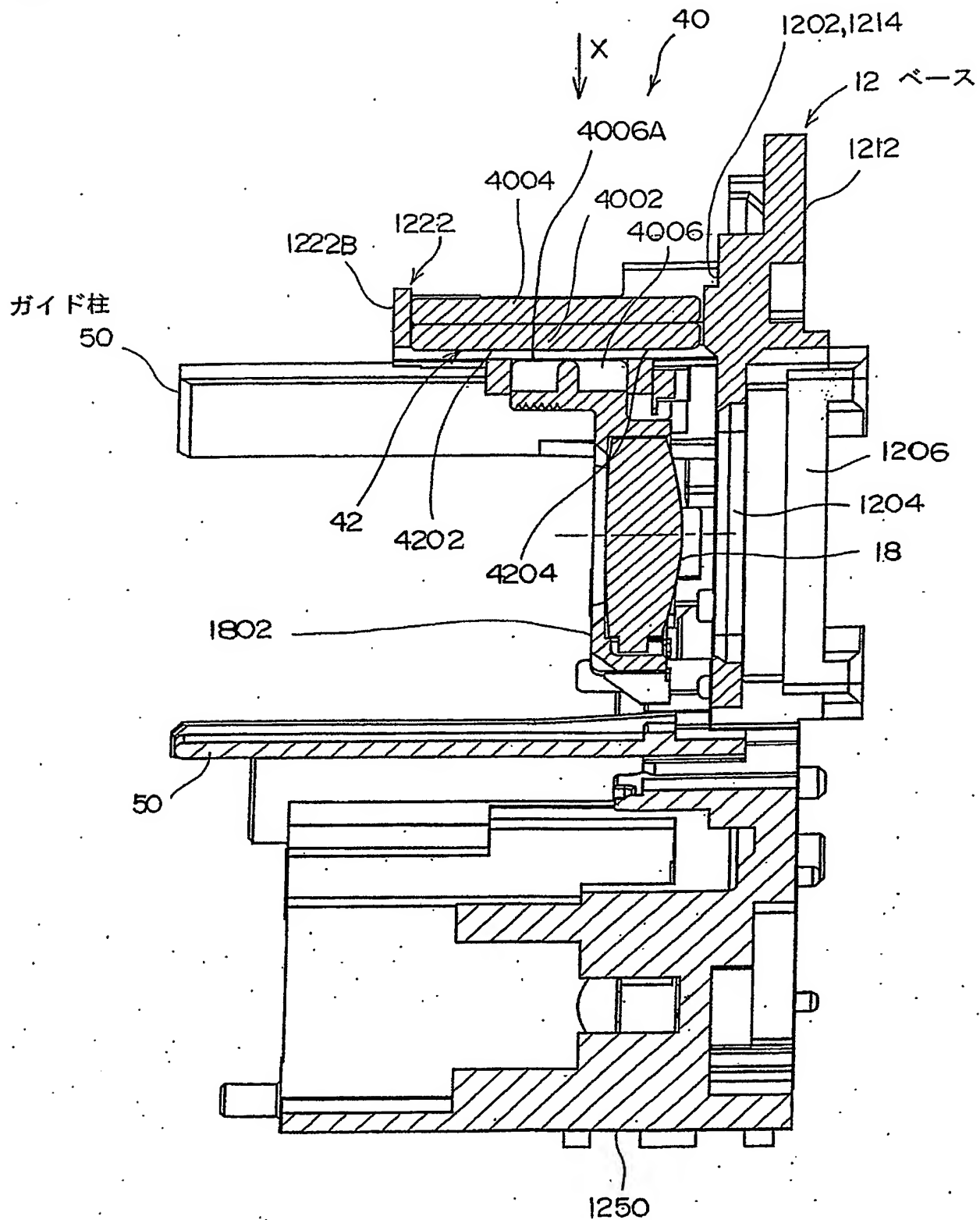
【図 23】



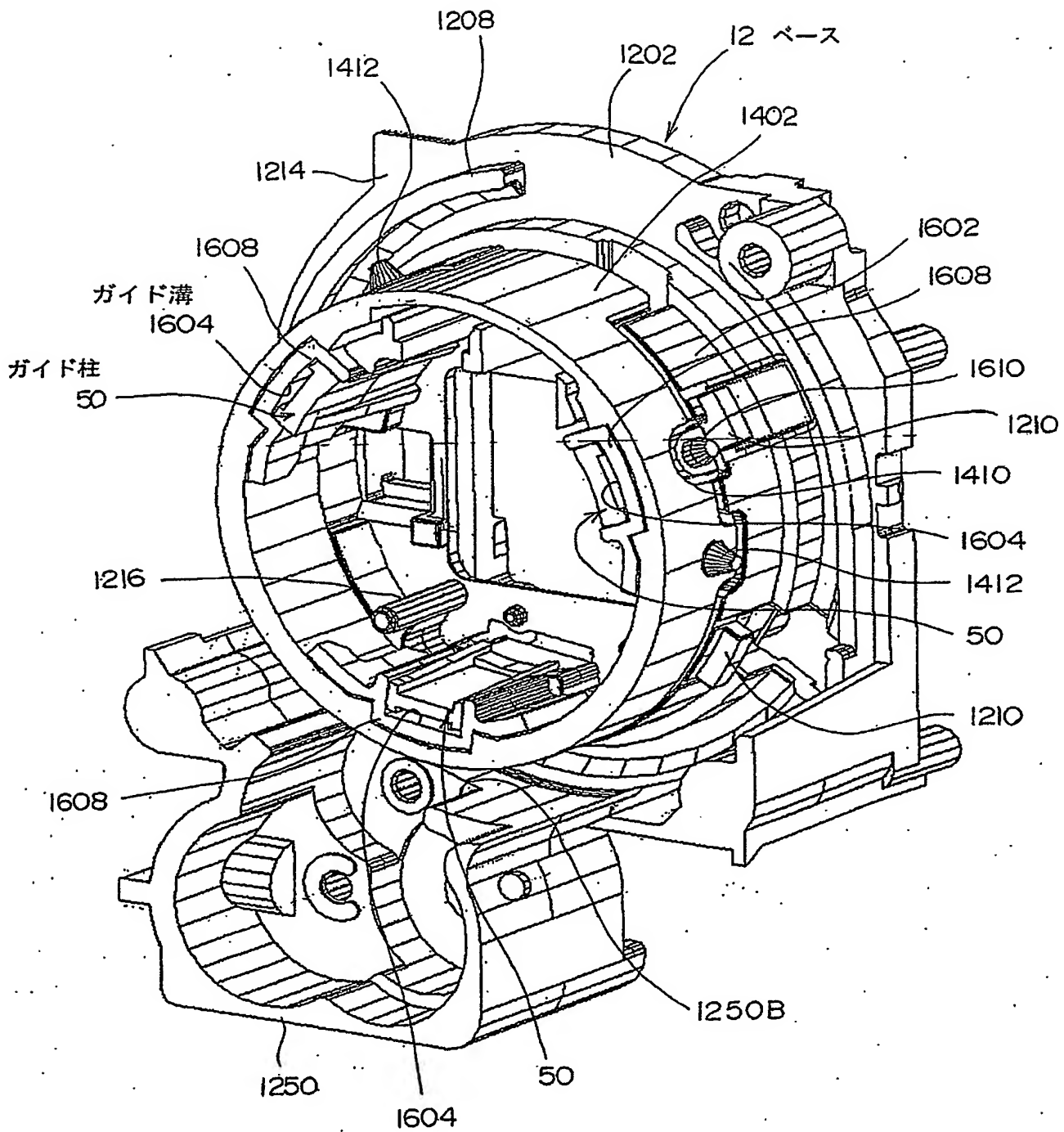
【図 24】



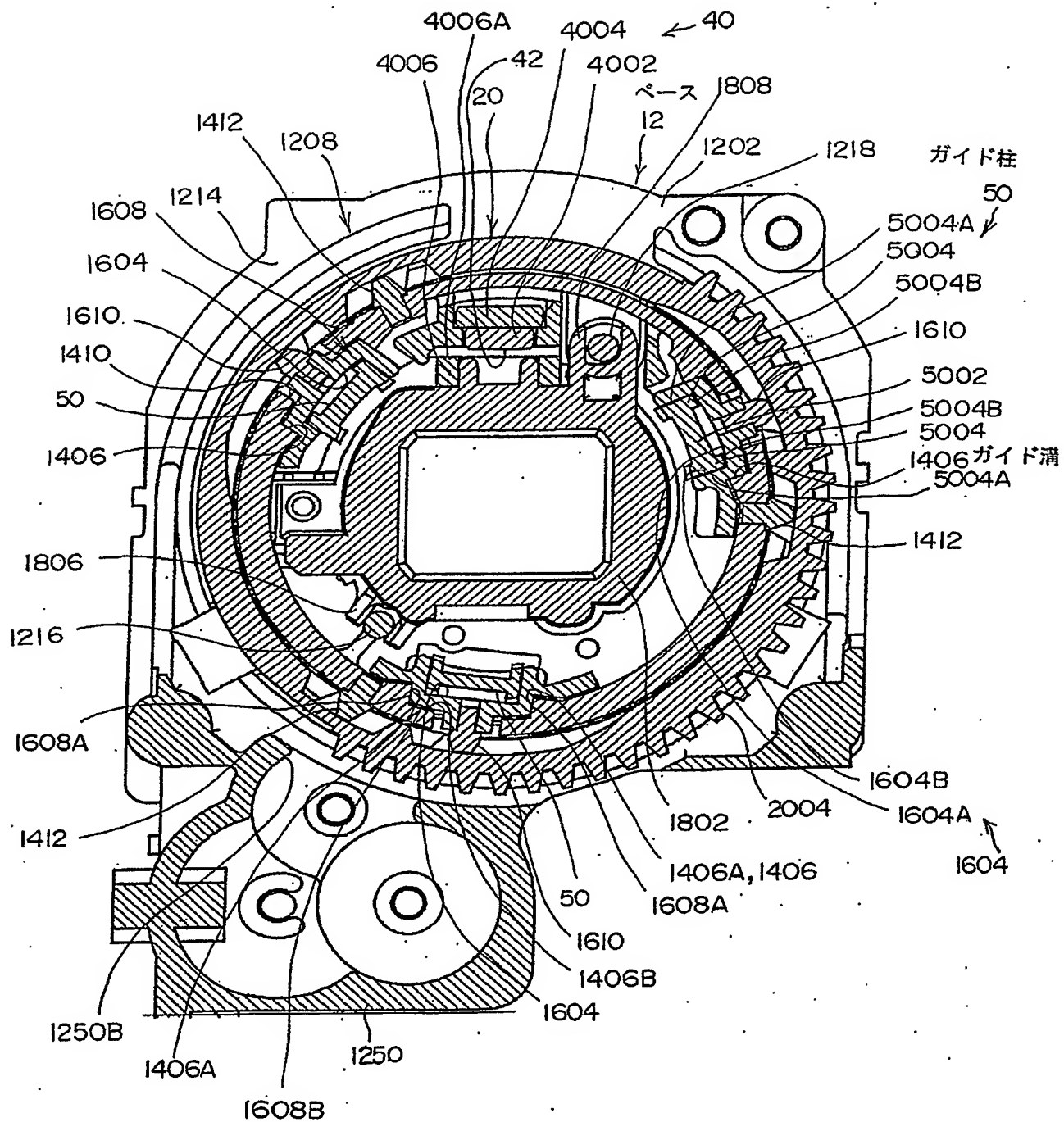
【図 25】



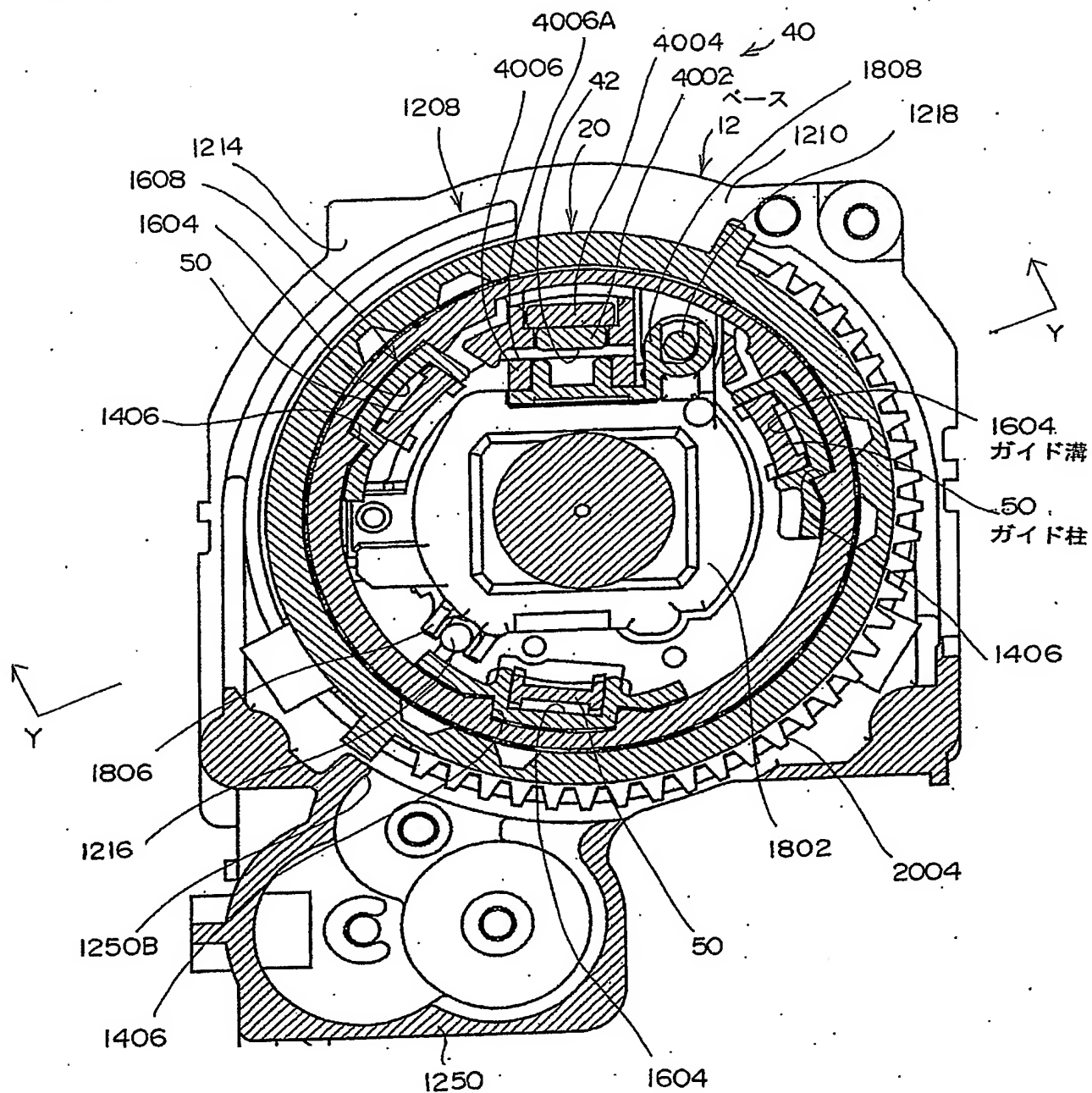
【図 26】



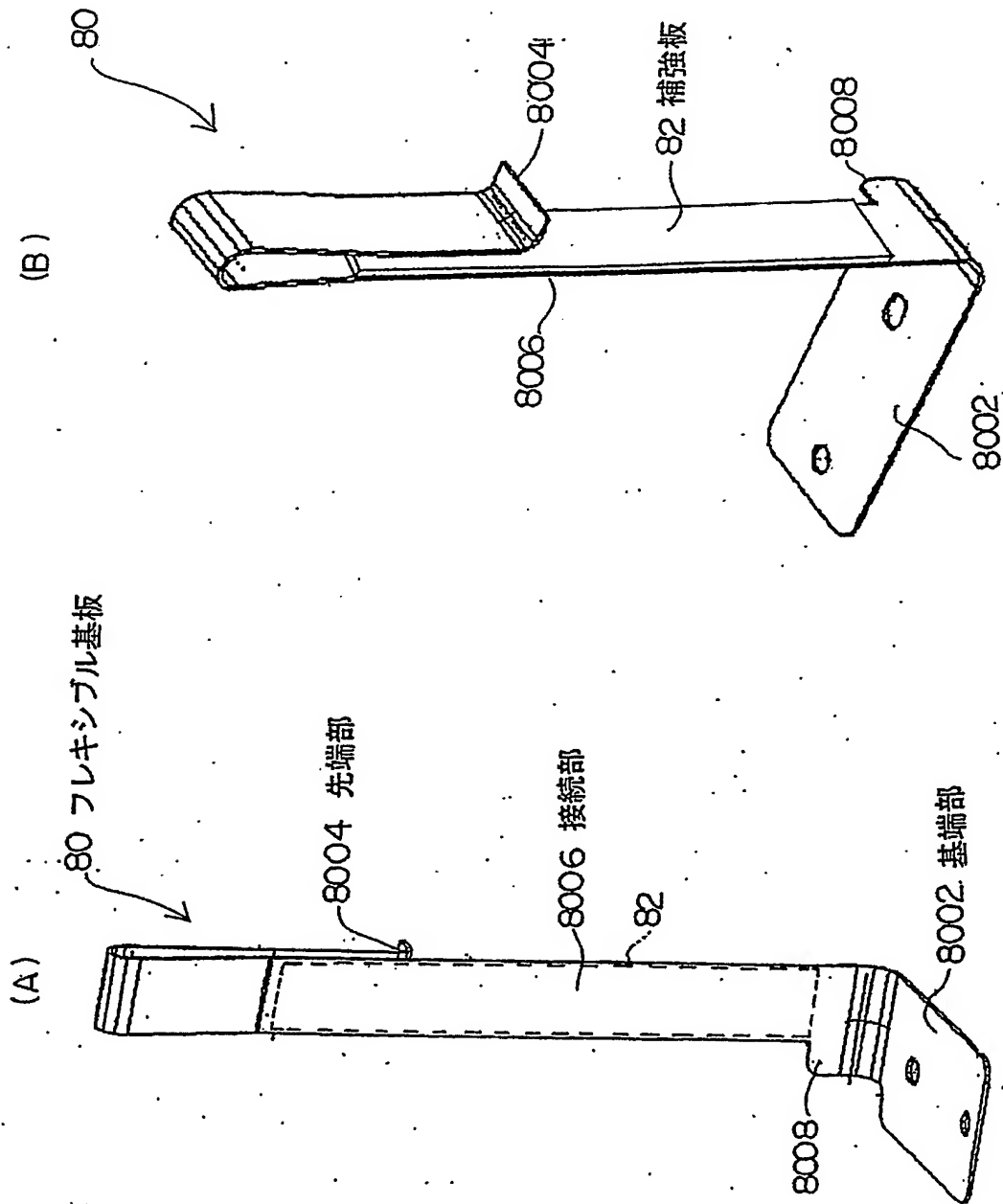
【図 27】



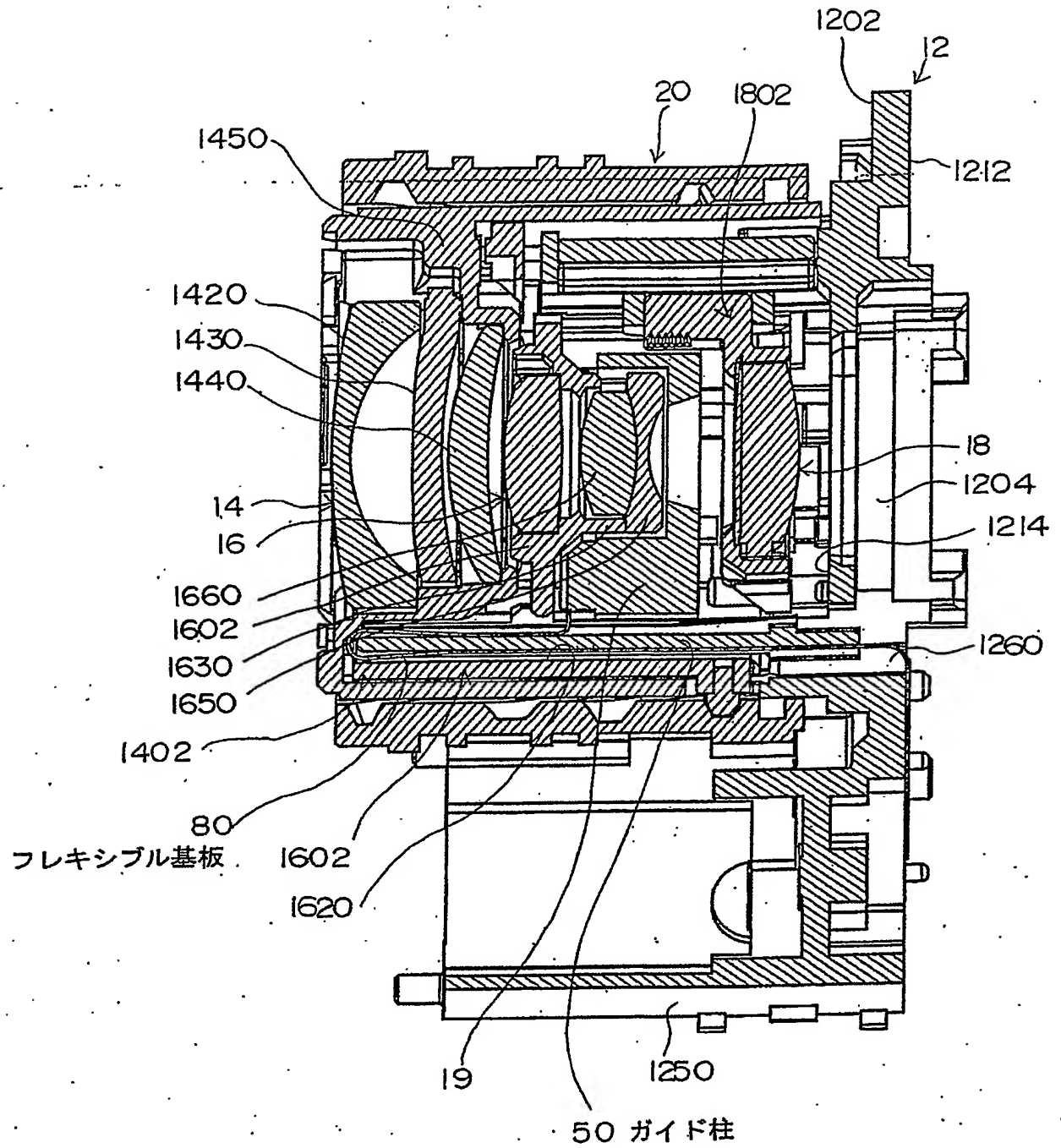
【図 28】



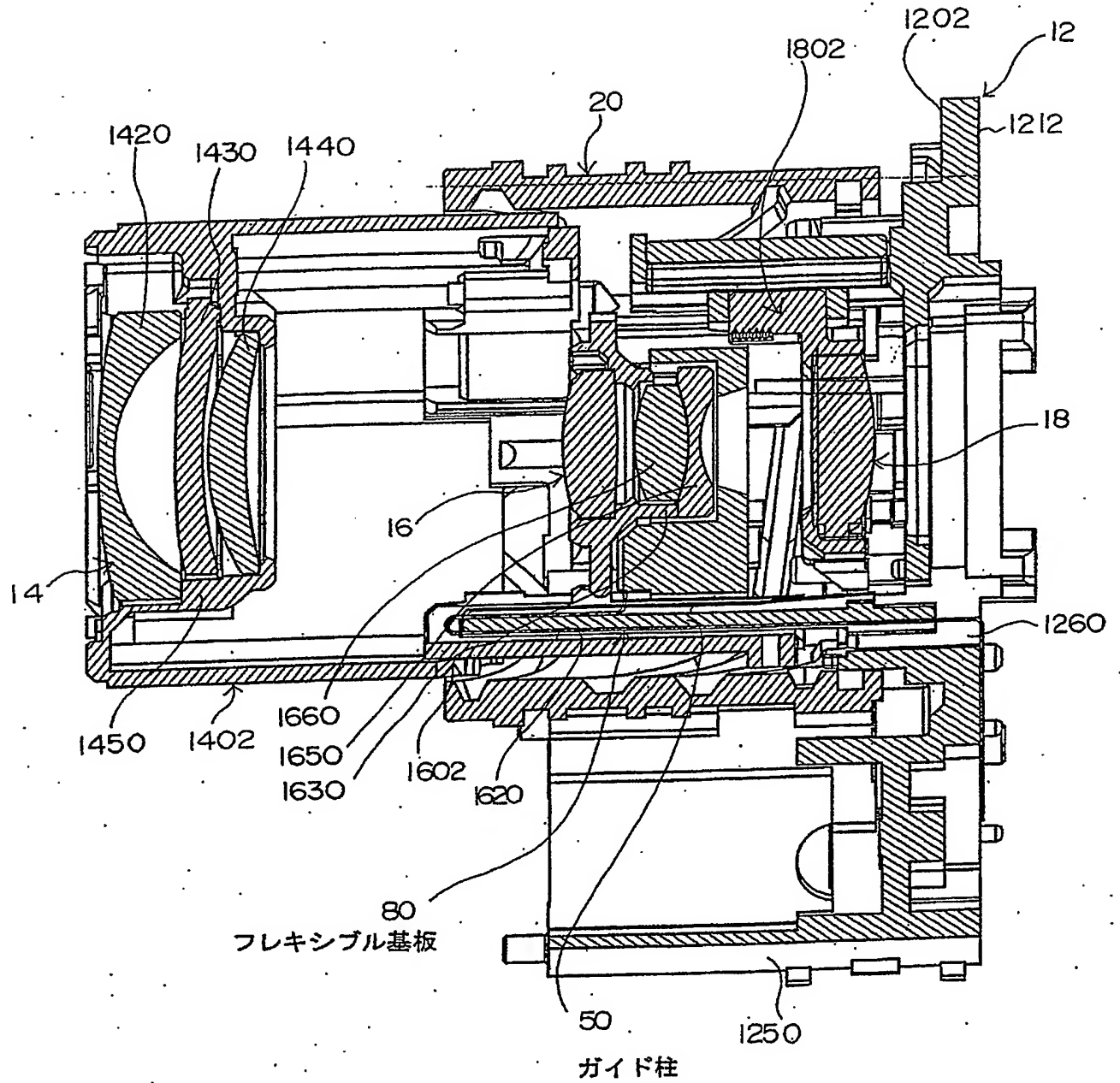
【図 30】



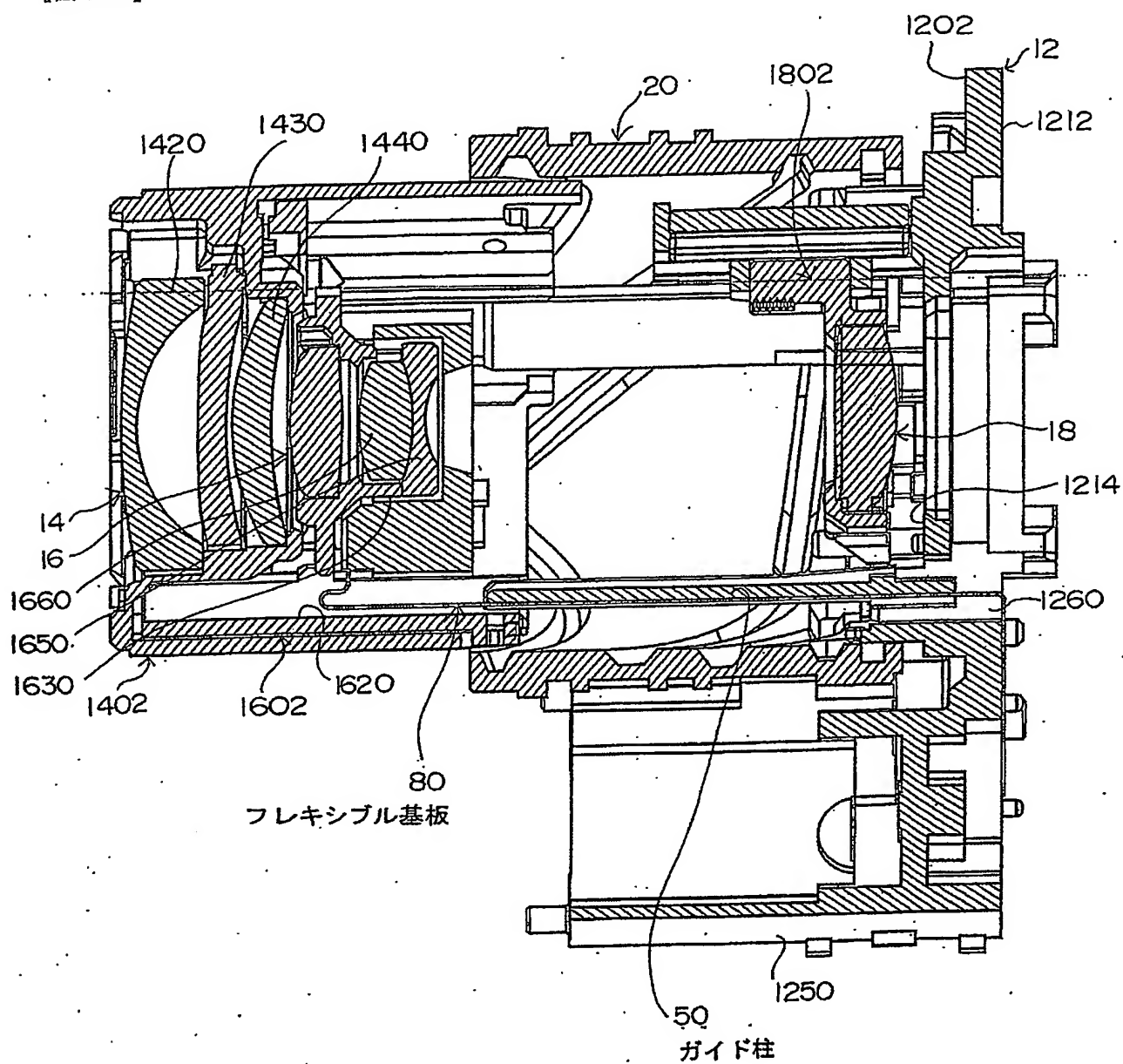
【図 31】



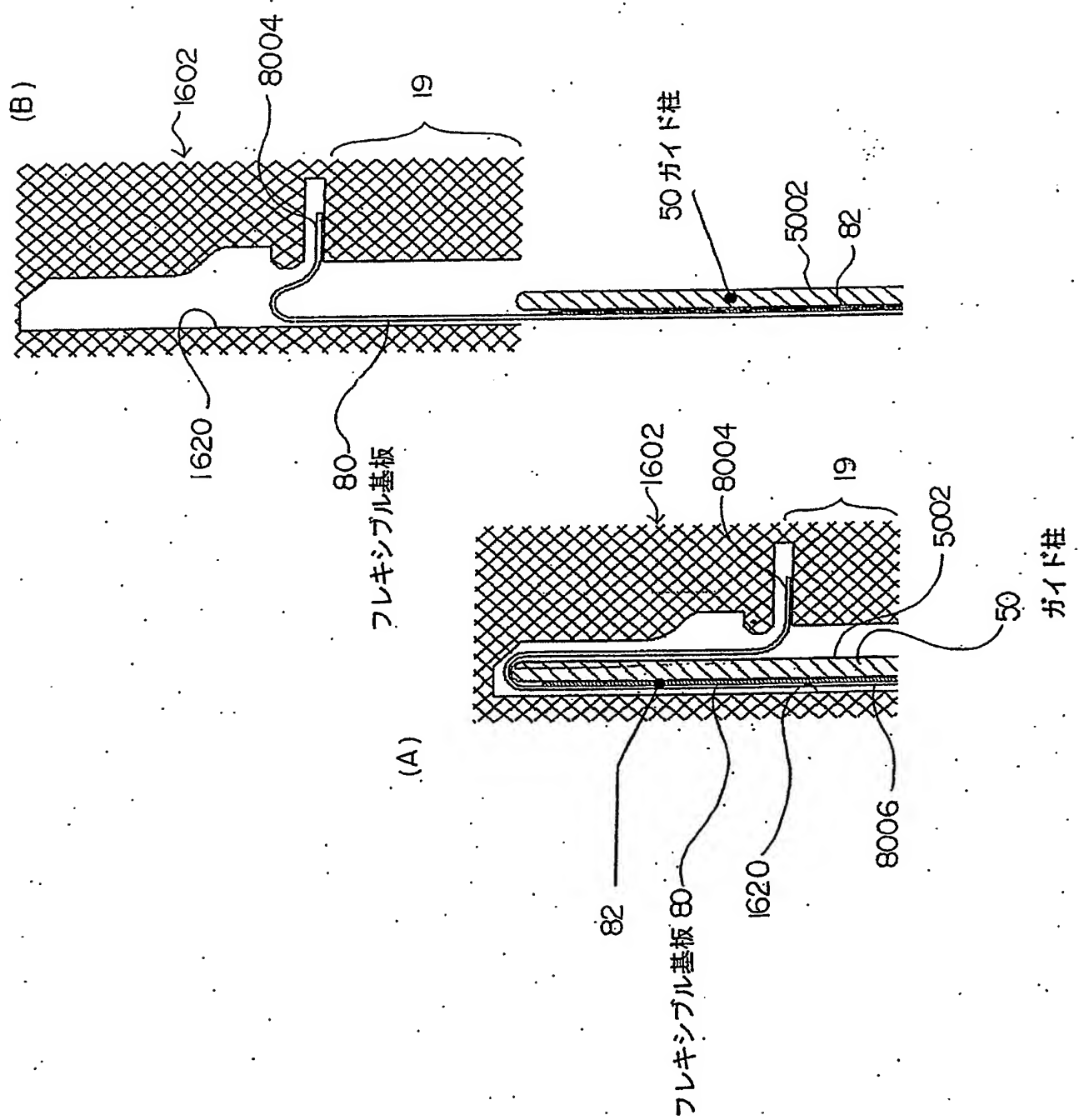
【図 32】



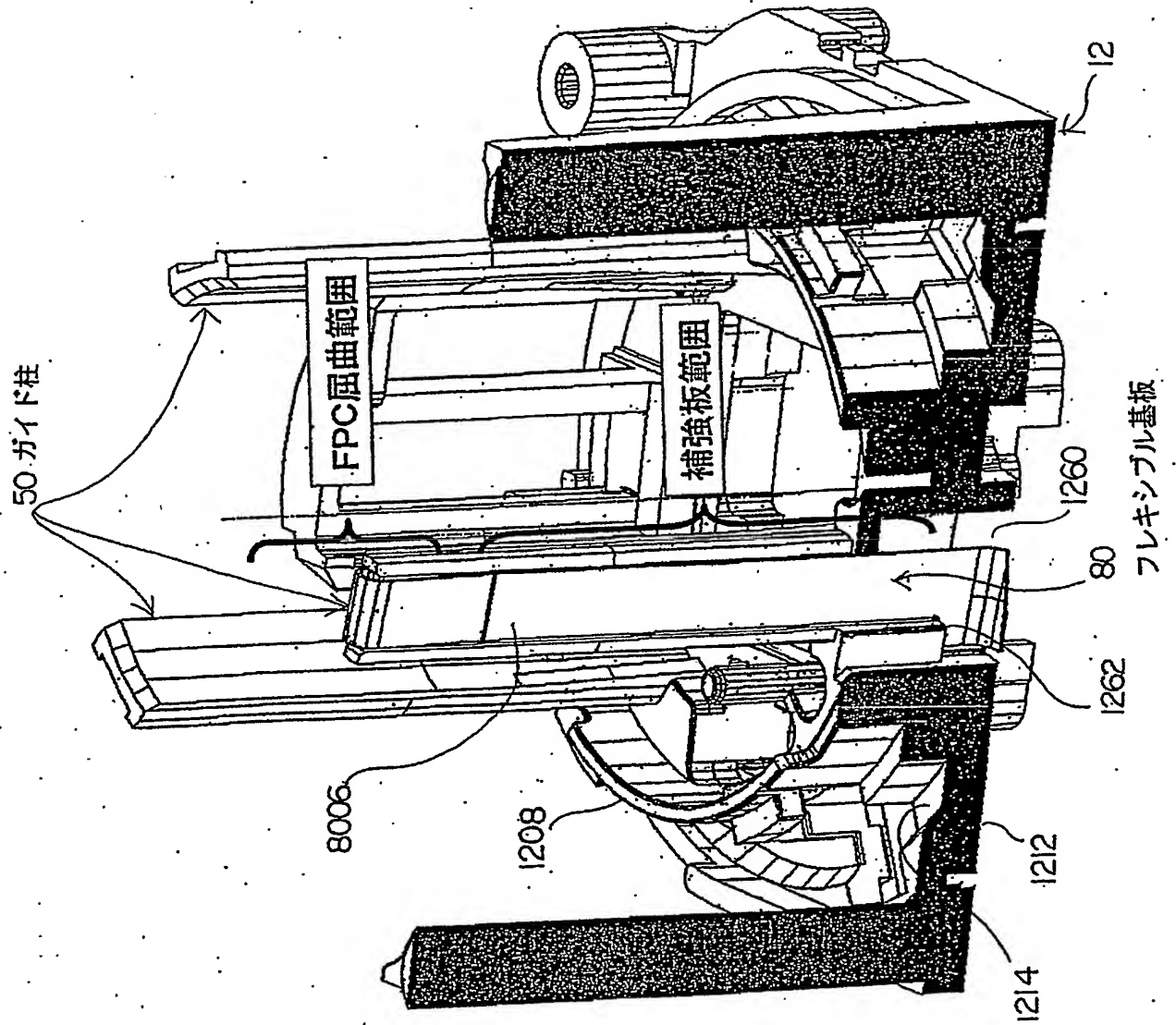
【図 33】



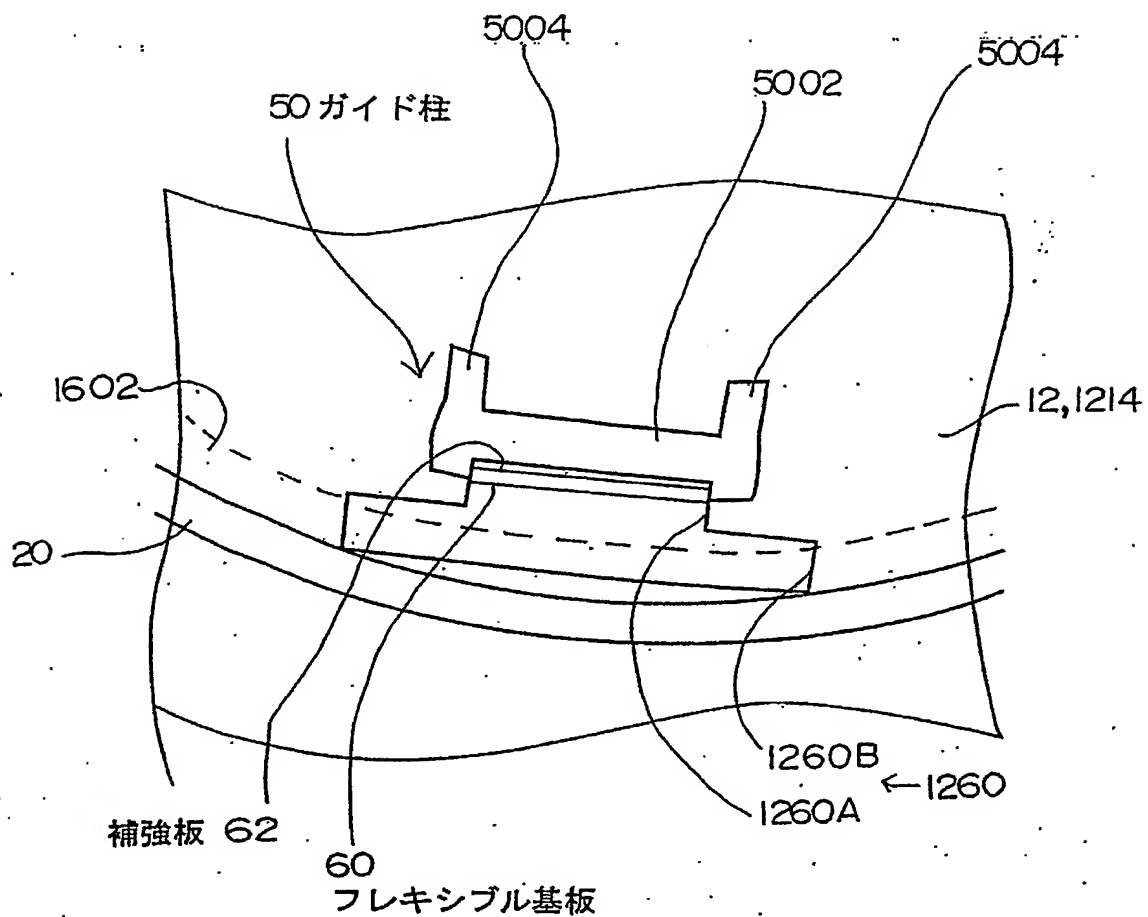
【図 34】



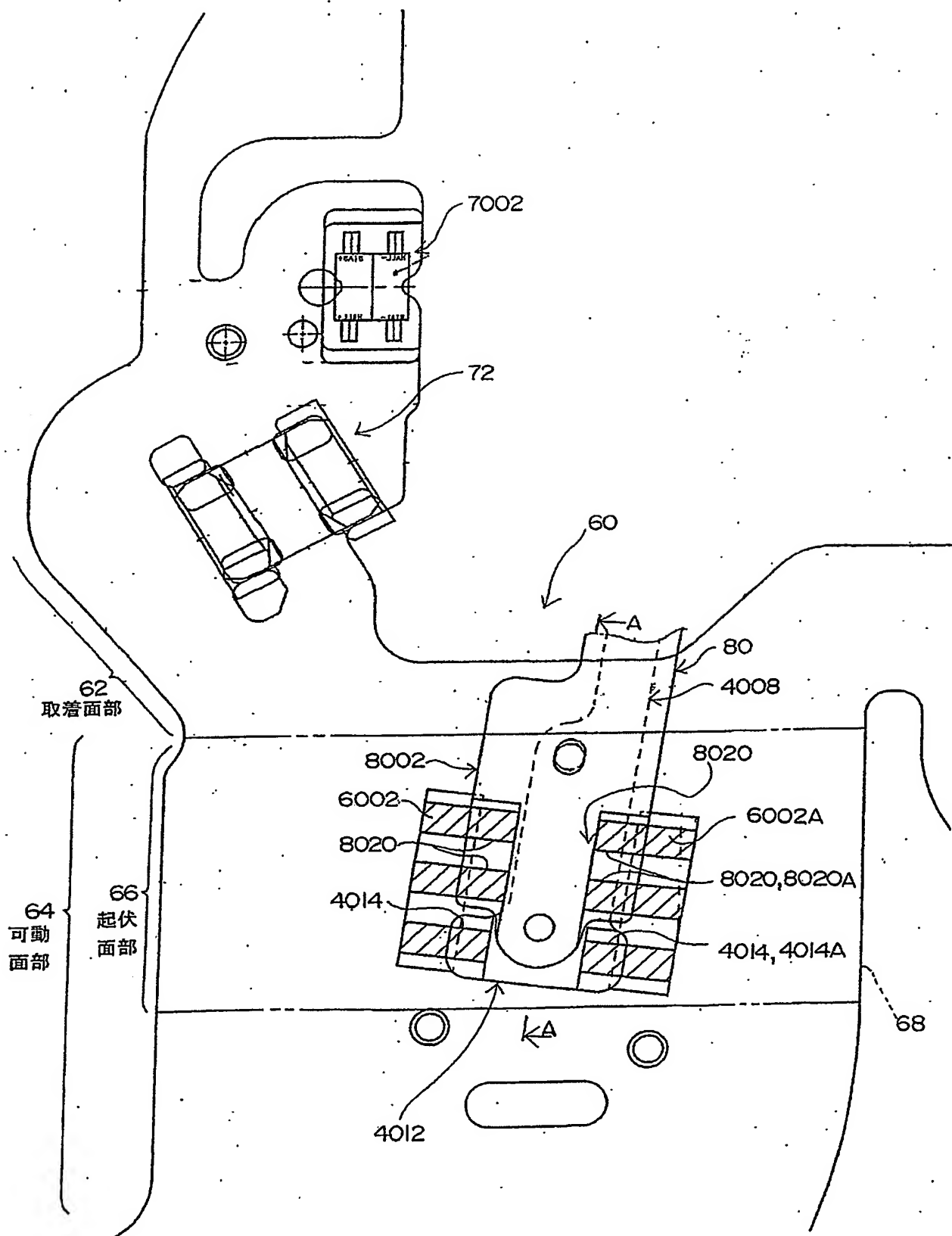
【図 3 5】



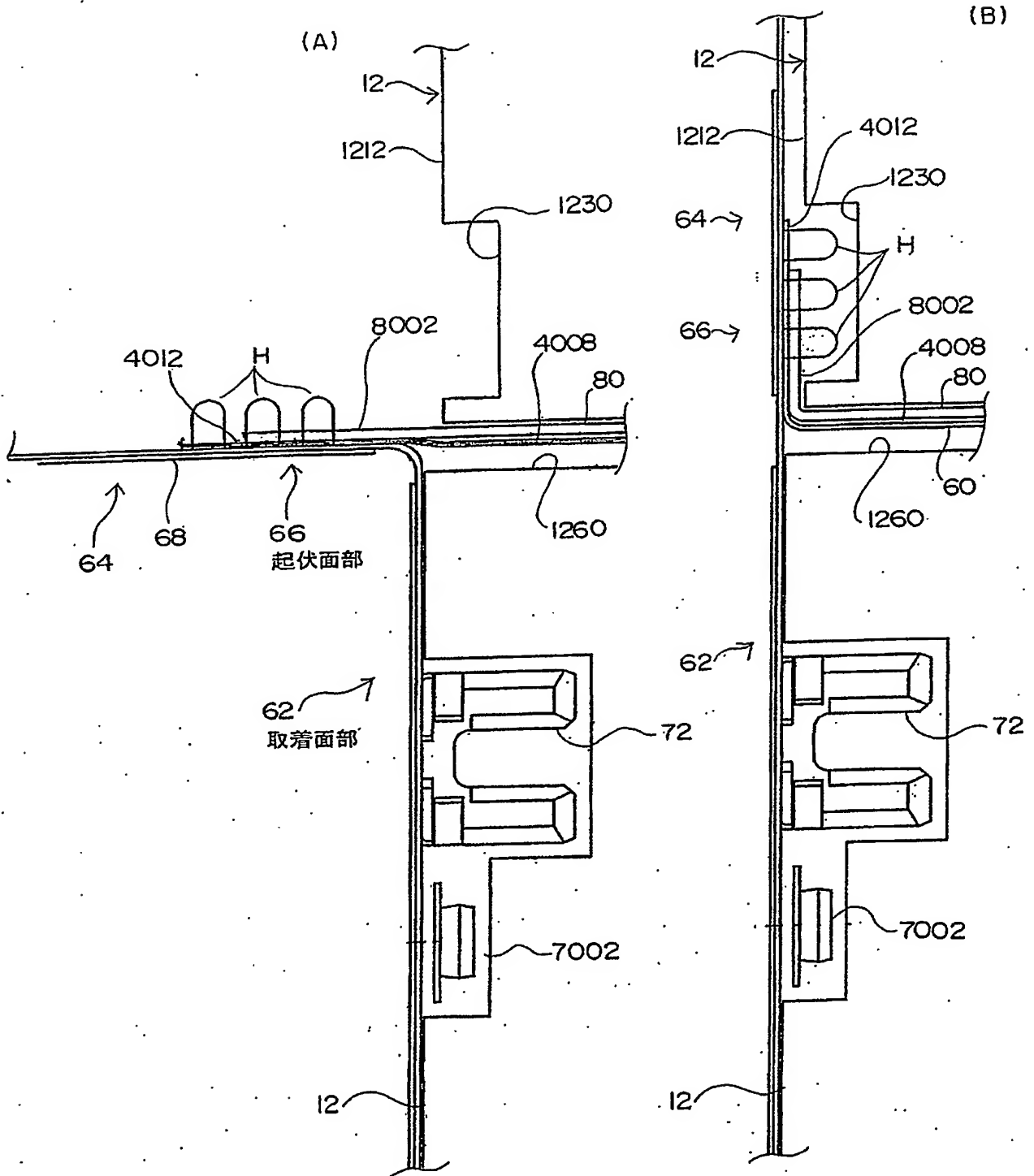
【図 36】



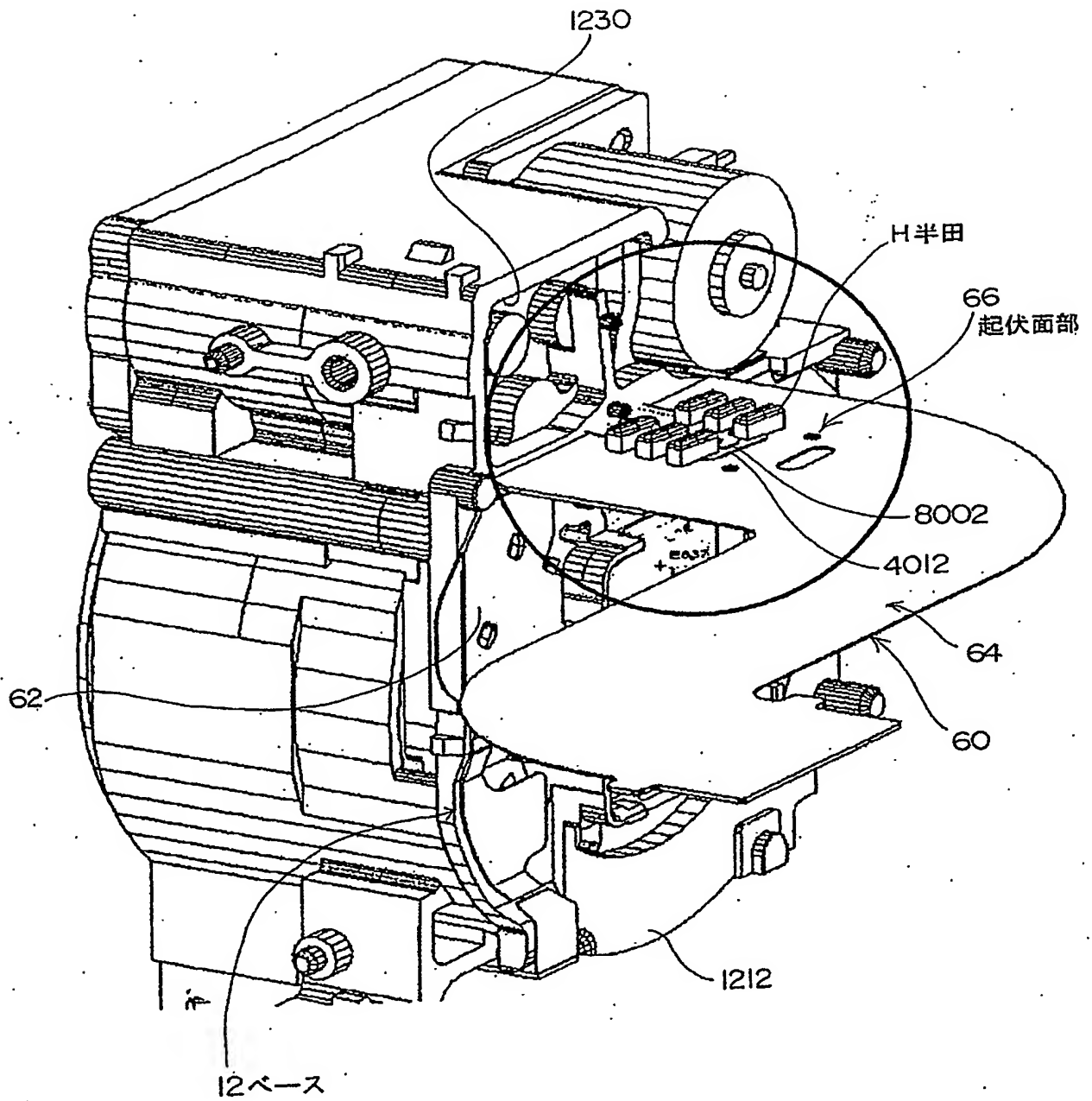
【図 37】



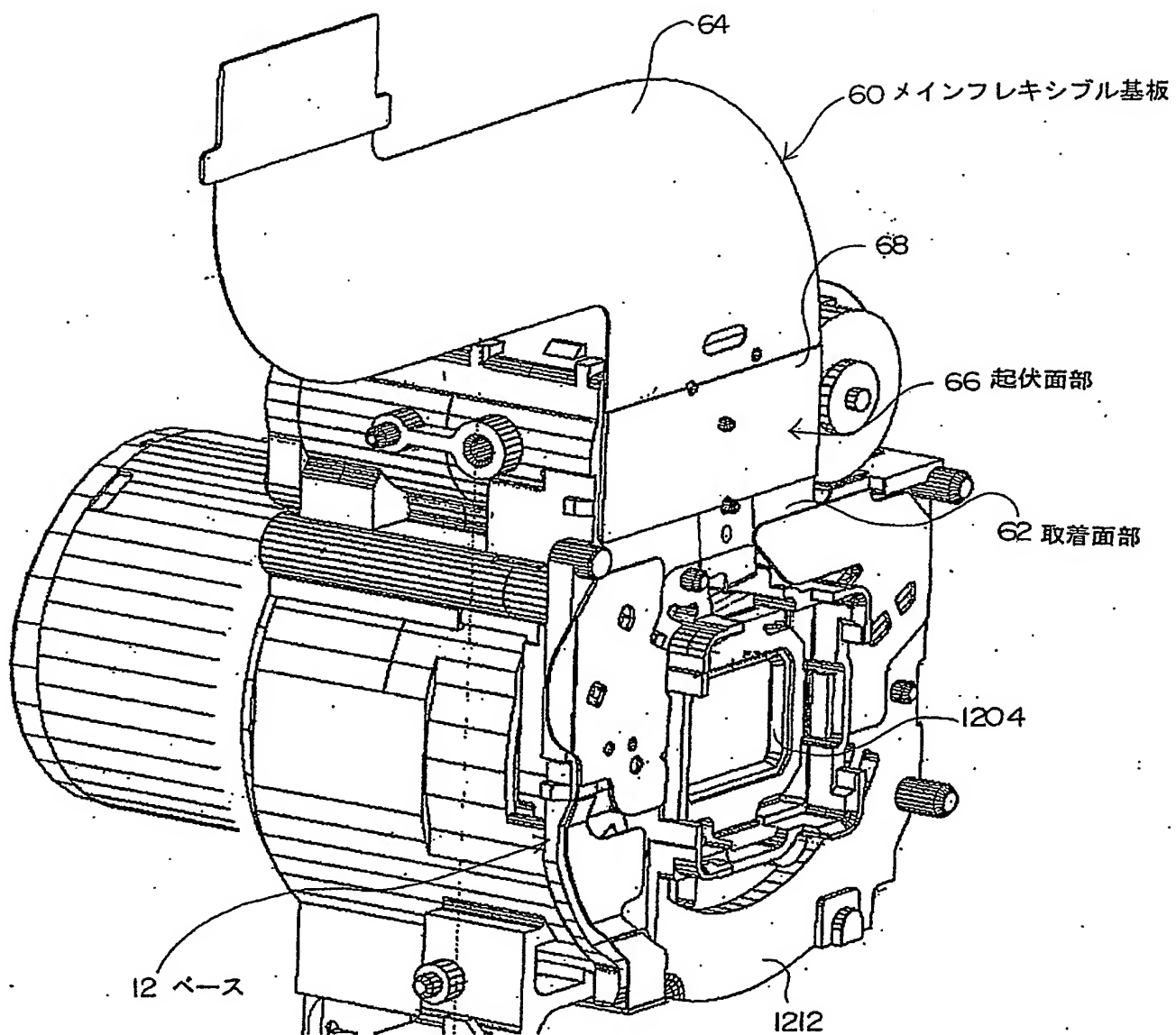
【図 38】



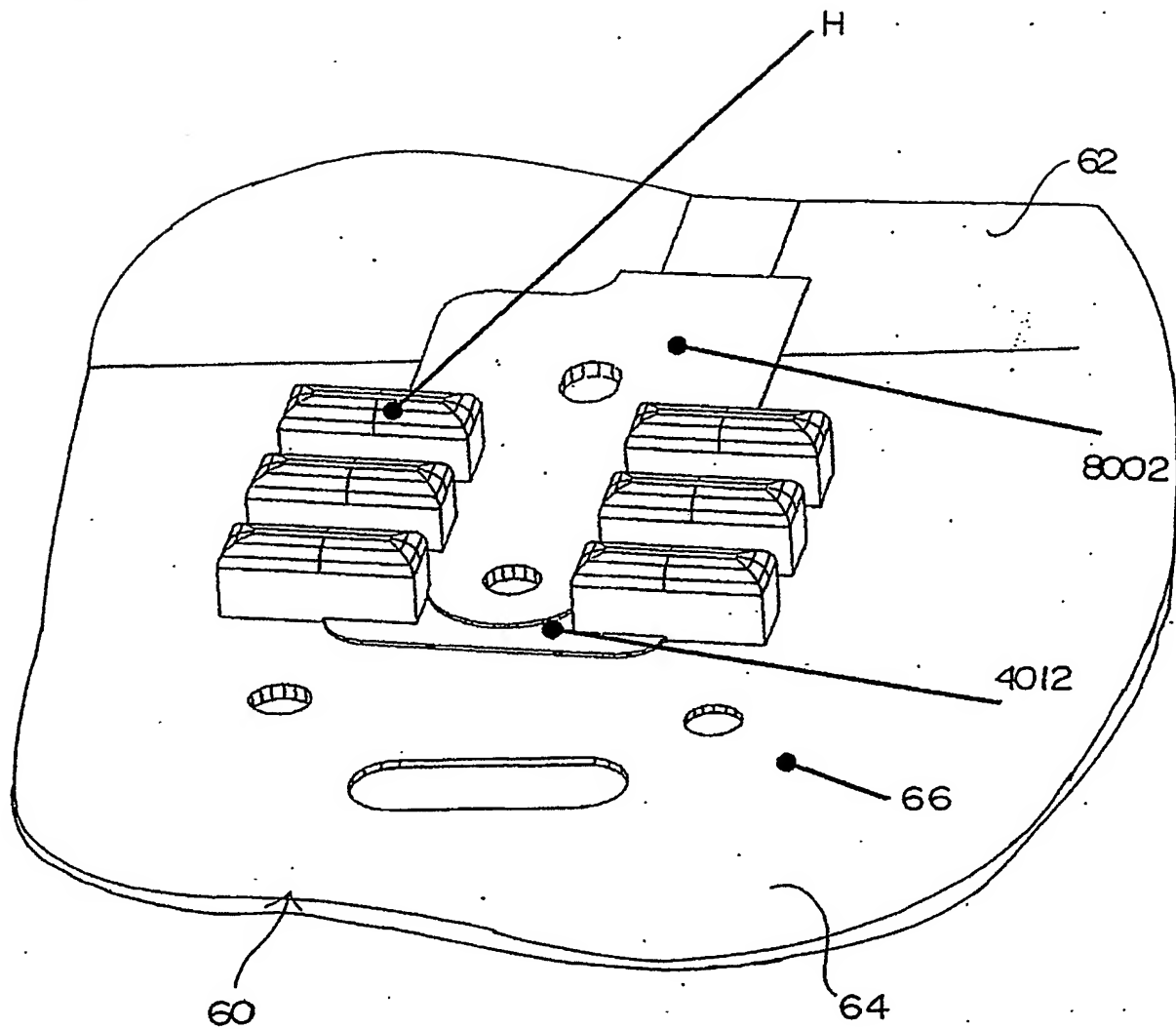
【図 39】



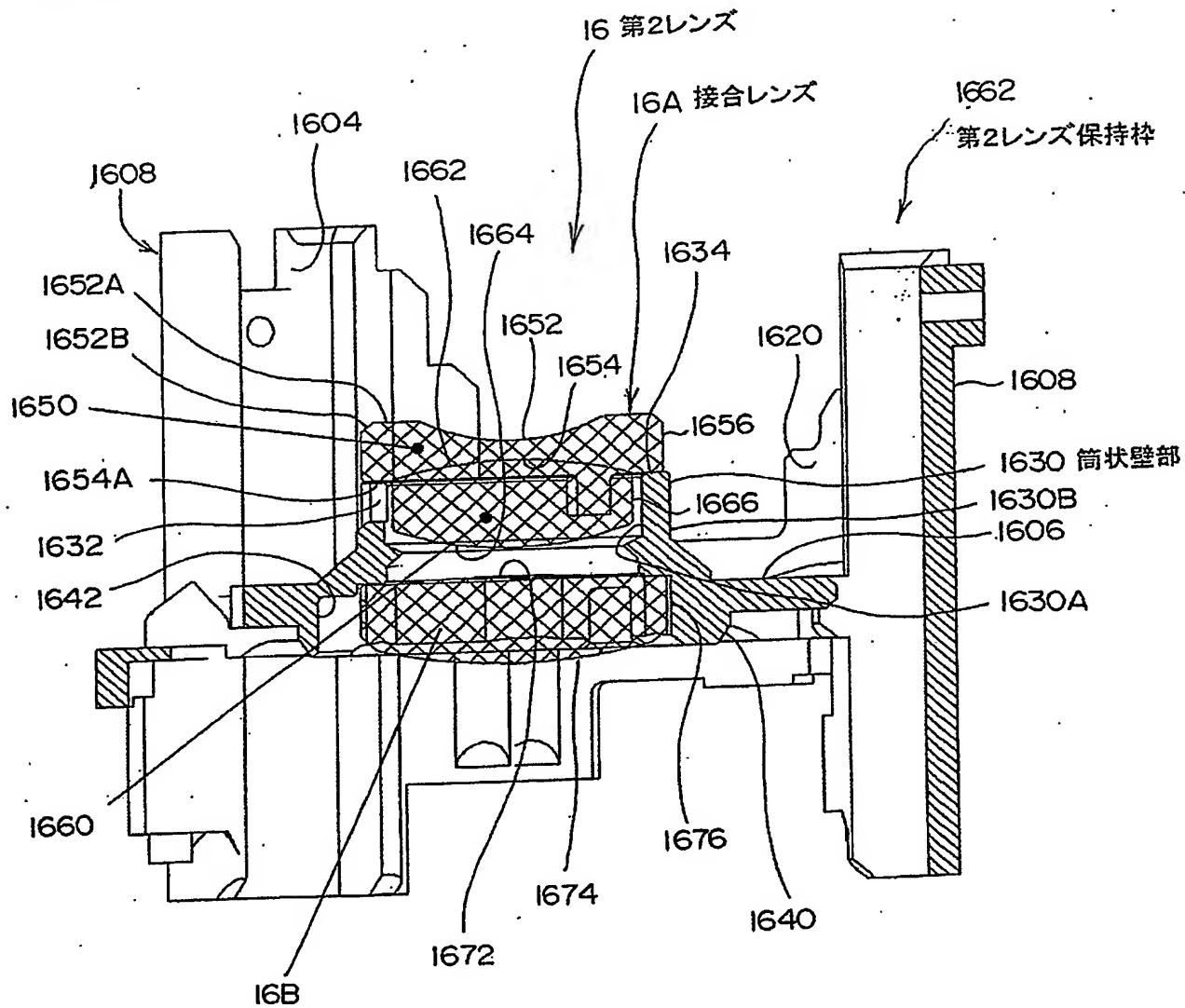
【図 40】



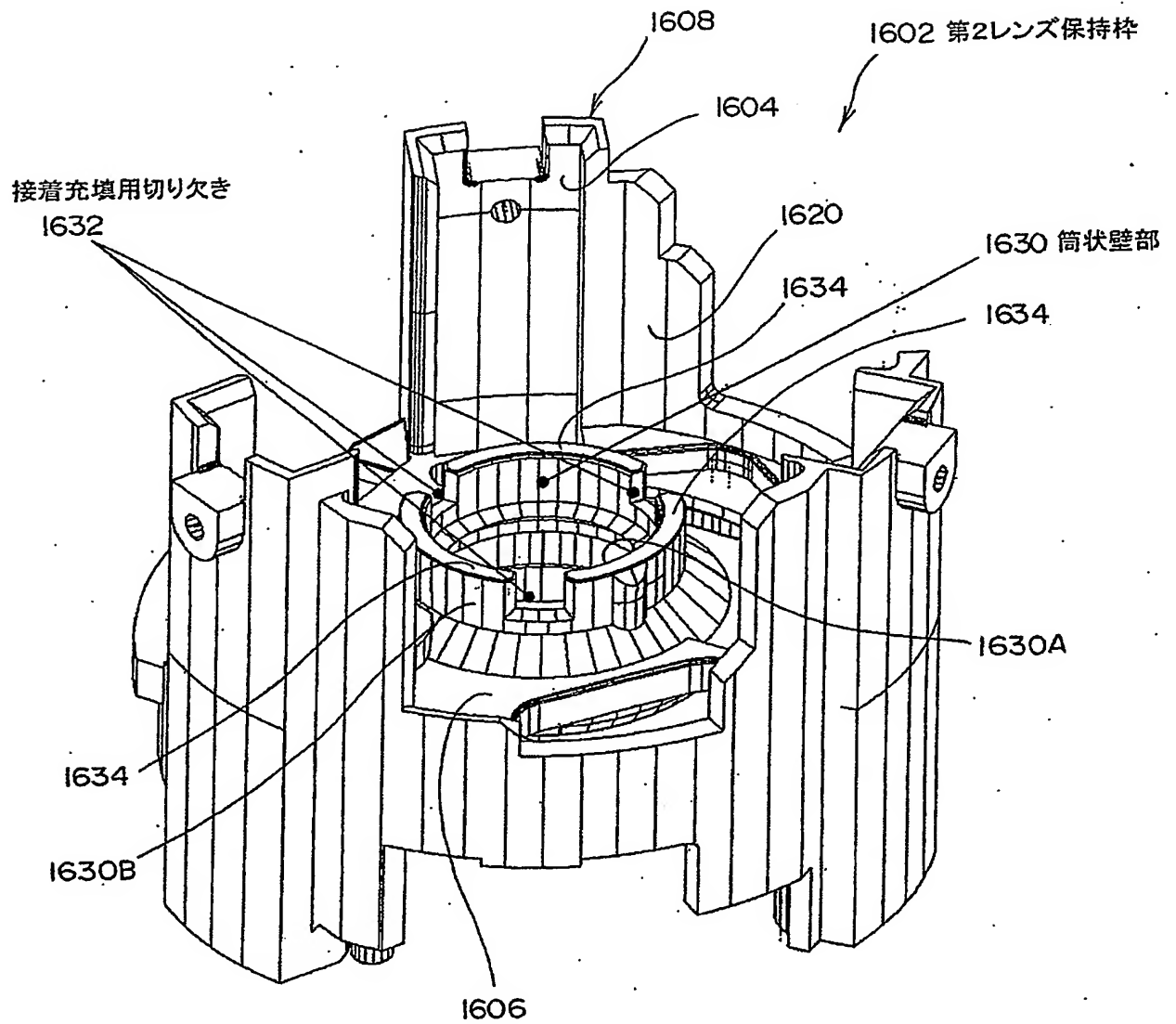
【図 41】



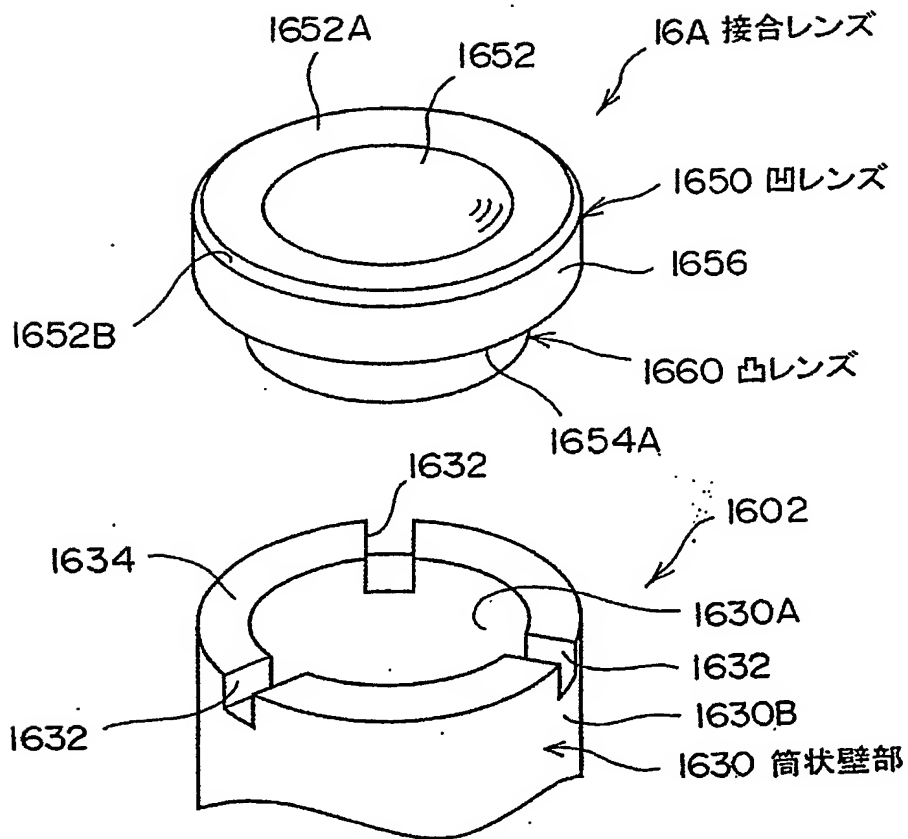
【図 4 2】



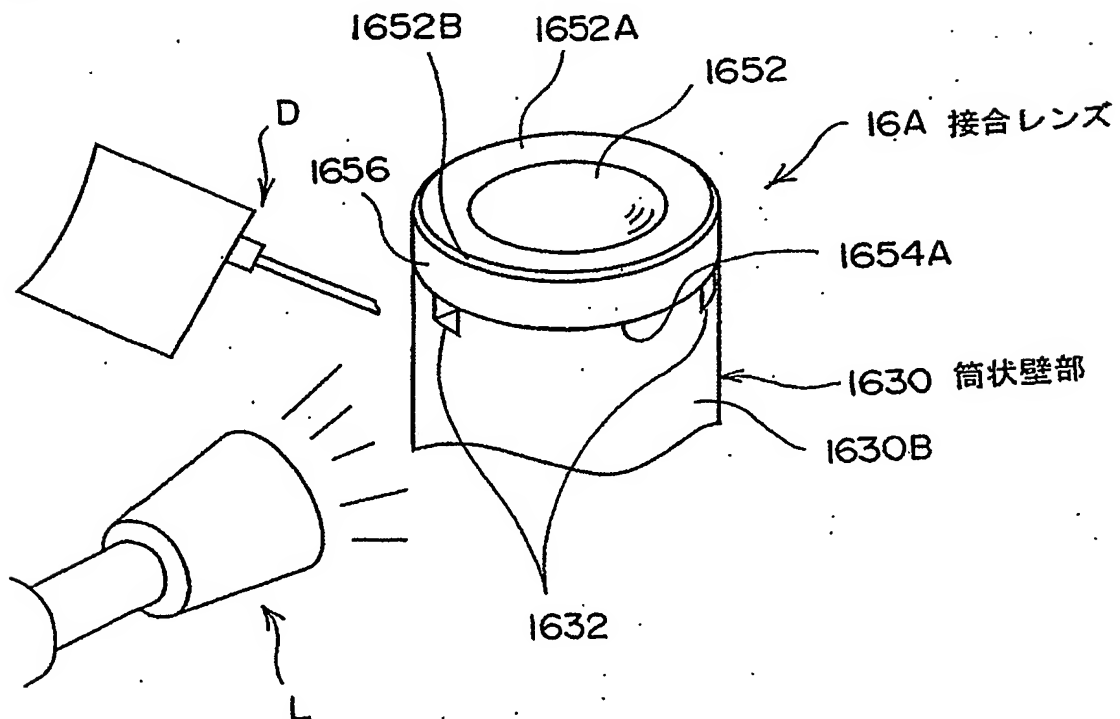
【図43】



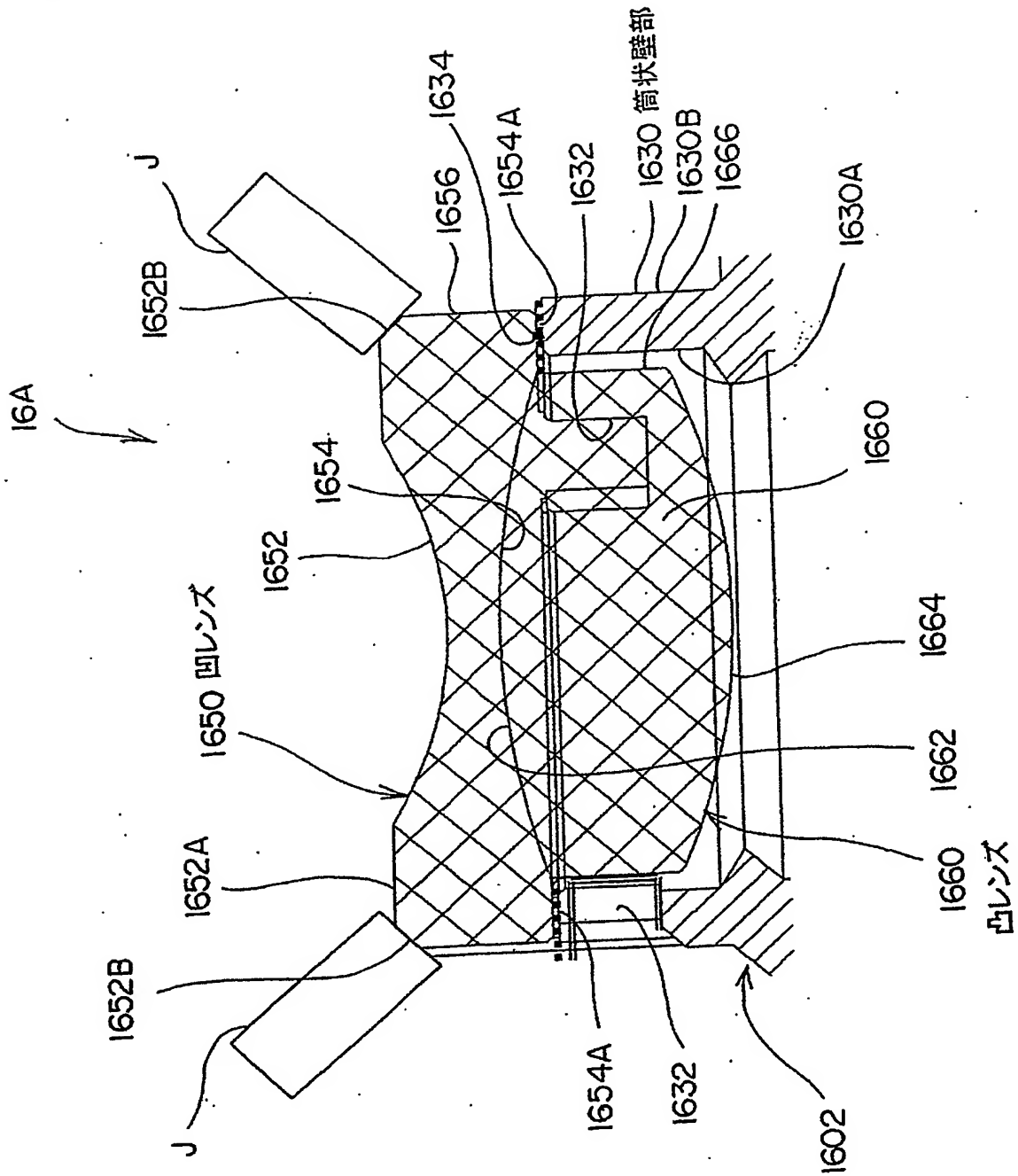
【図 4 4】



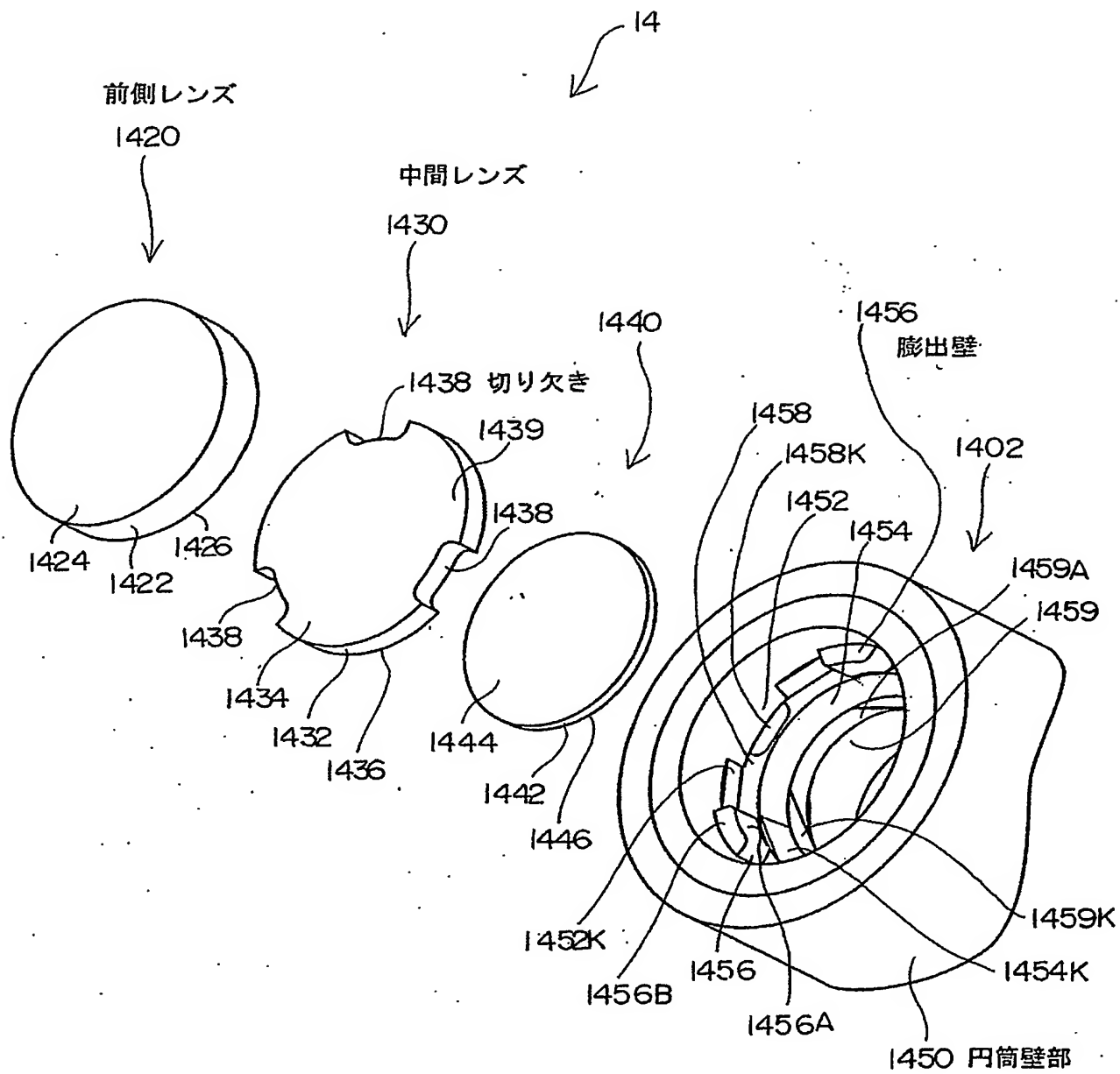
【図 4 5】



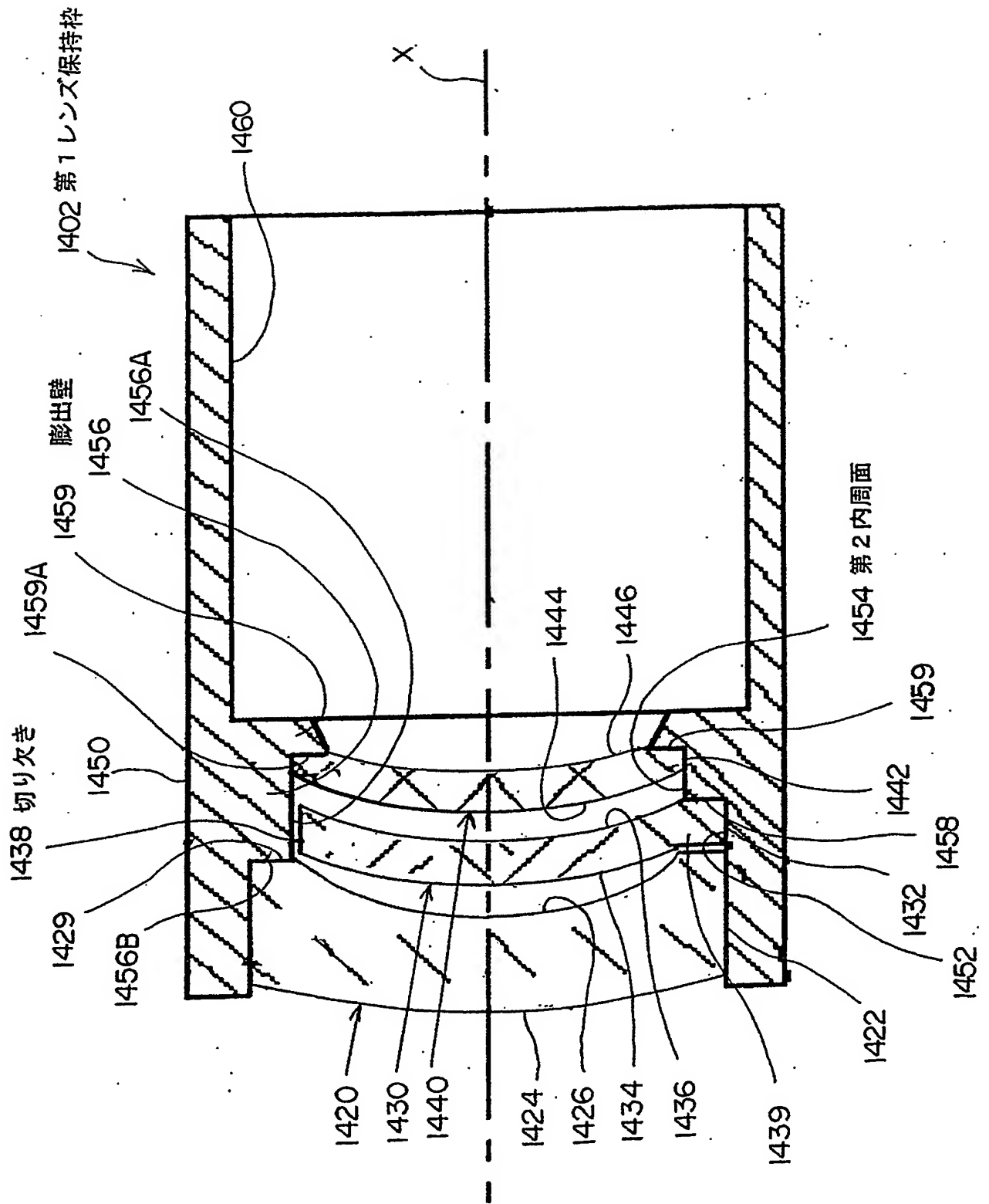
【図 46】



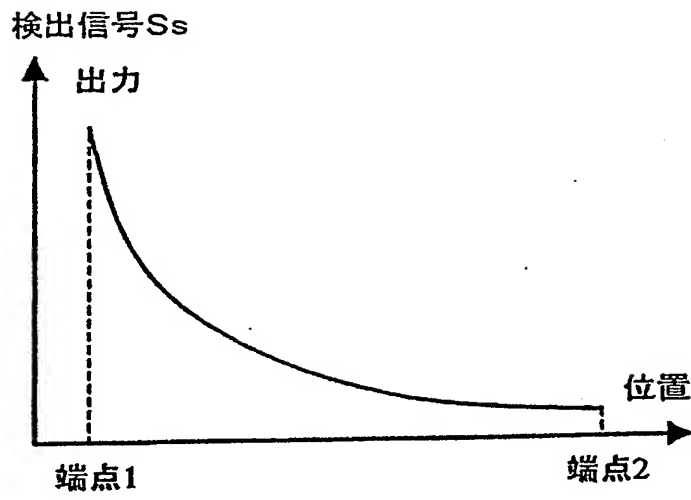
【図 47】



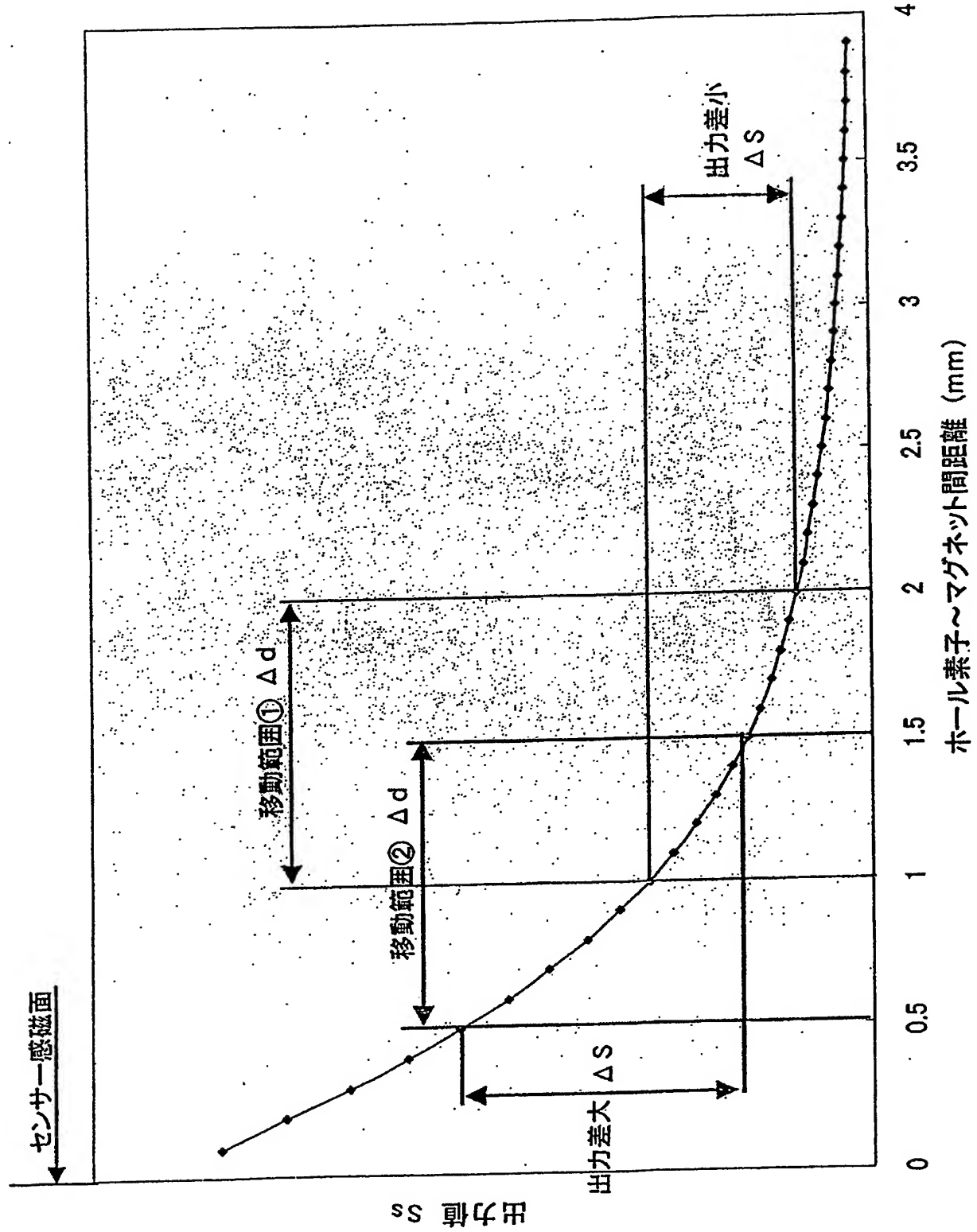
【図 48】



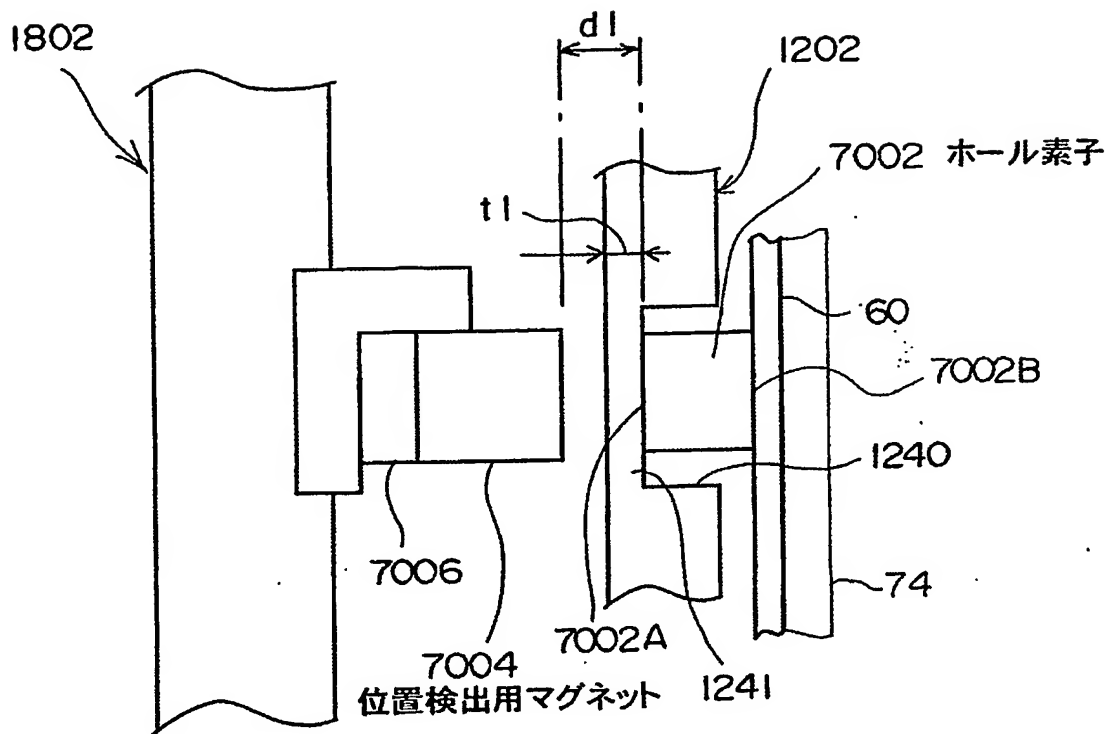
【図 49】



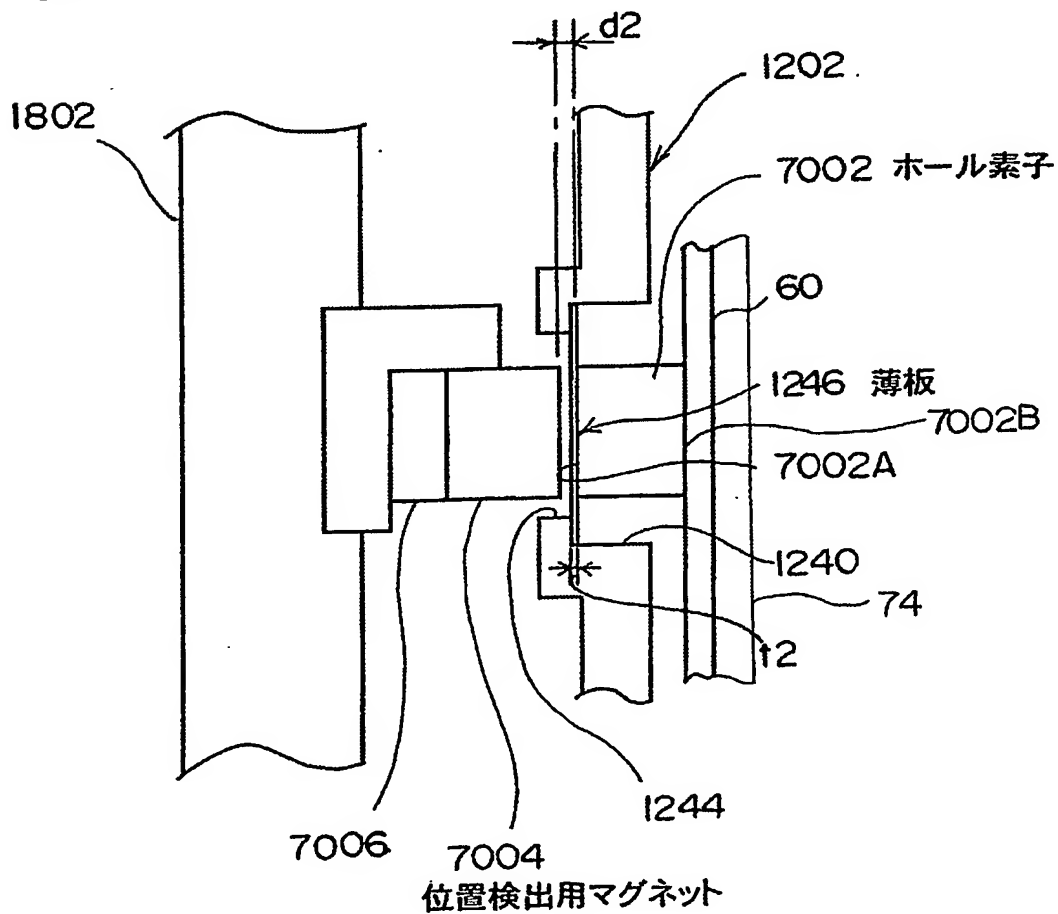
【図 50】



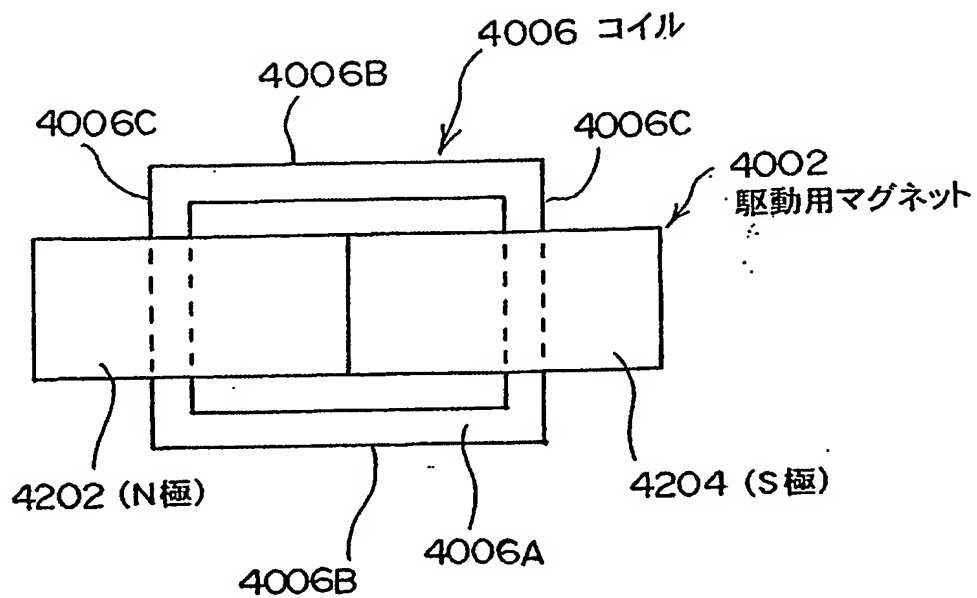
【図 5 1】



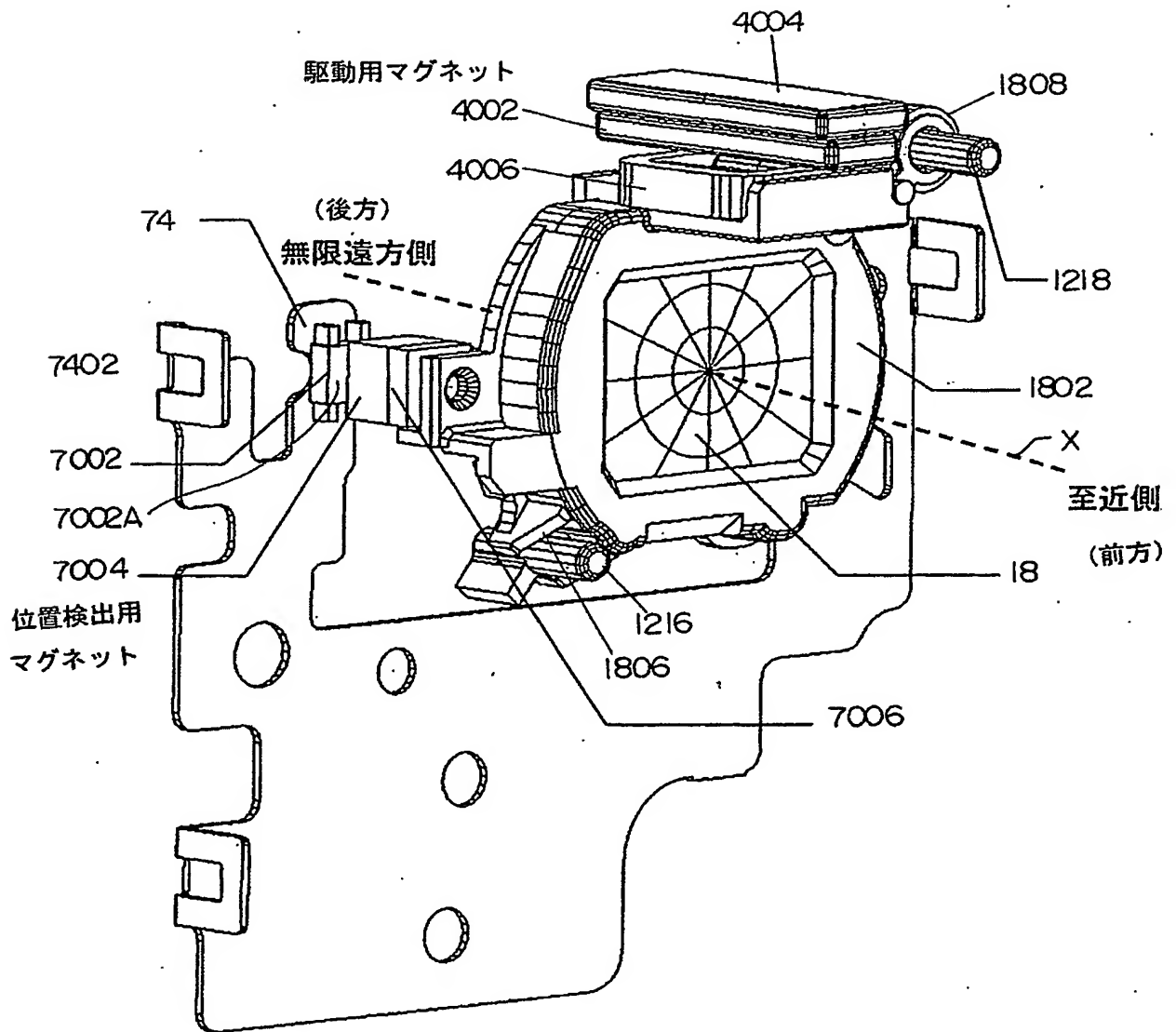
【図 5 2】



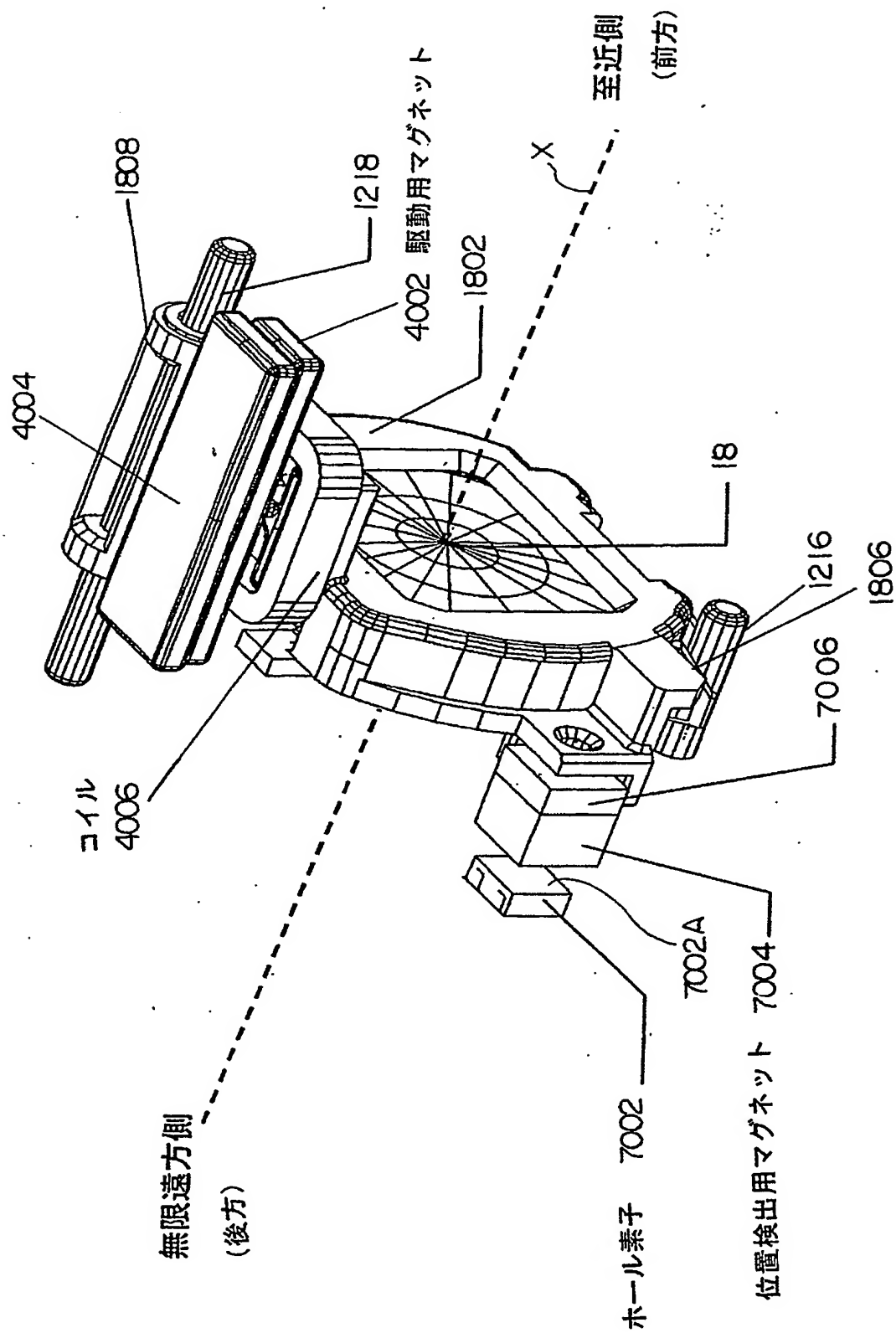
【図 53】



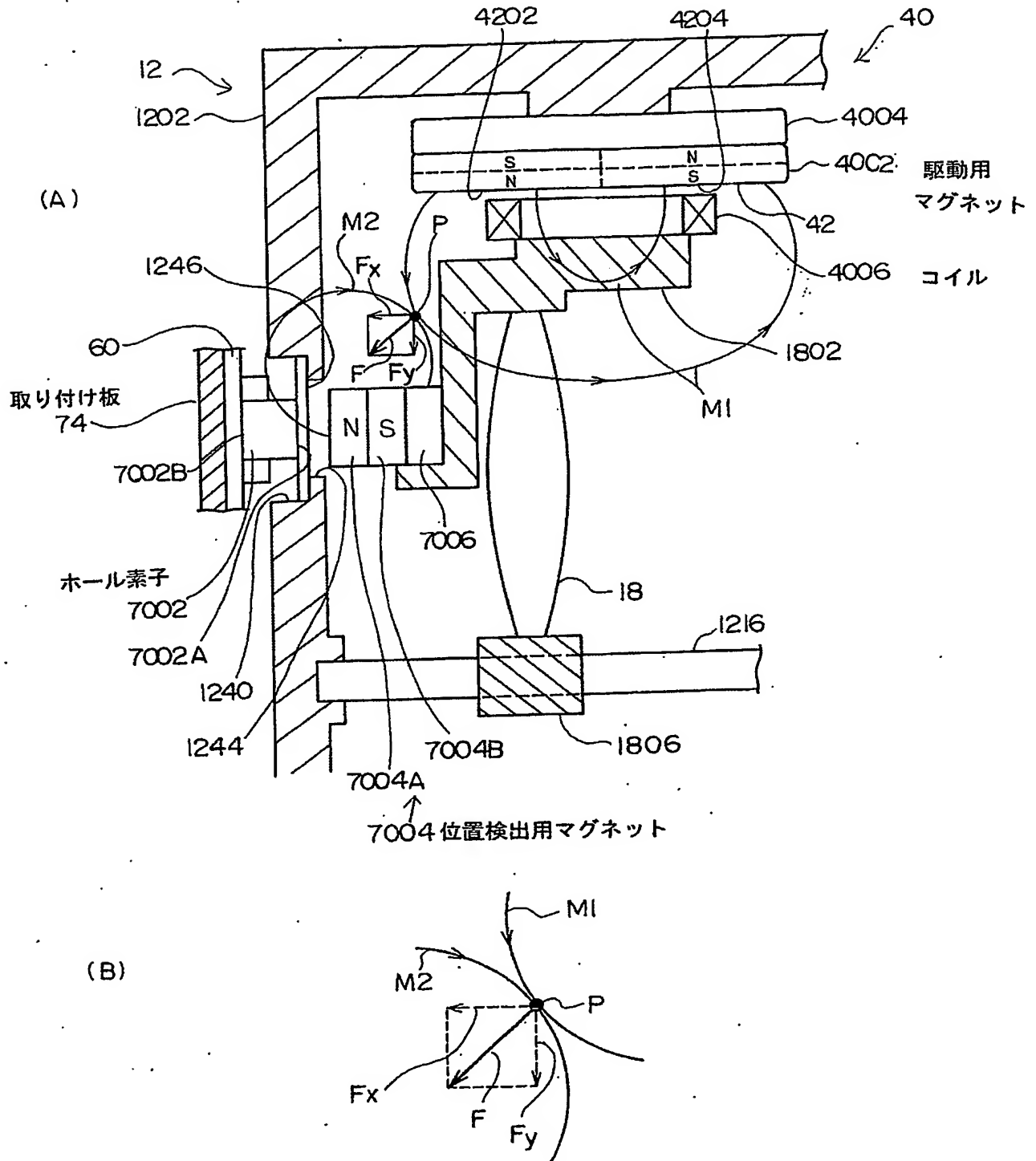
【図 54】



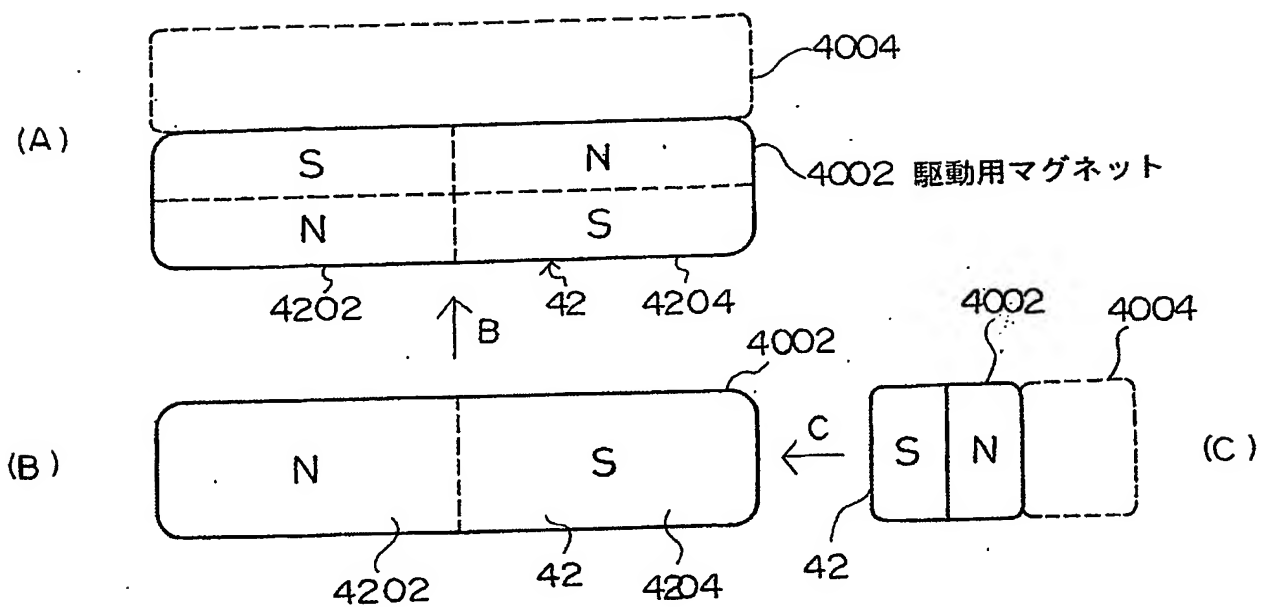
【図 5 5】



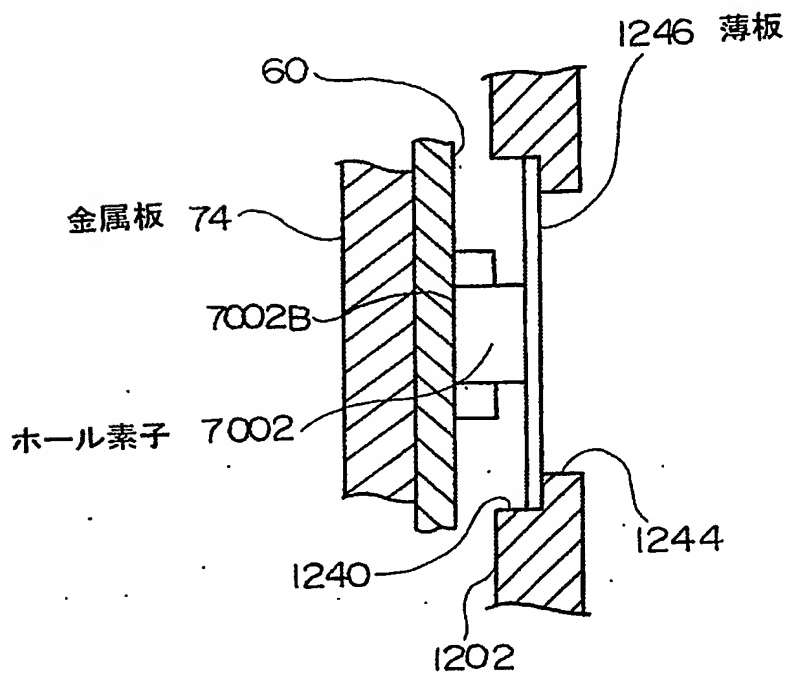
【図 56】



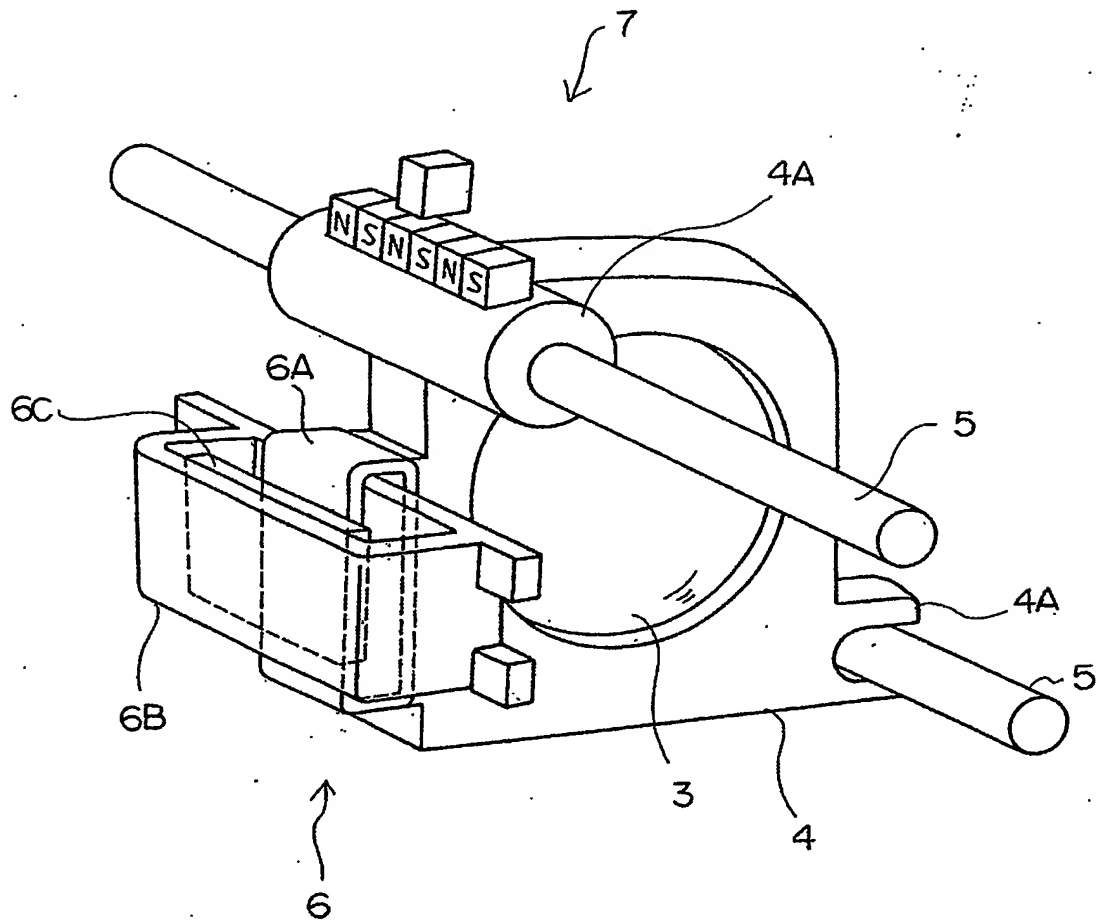
【図 57】



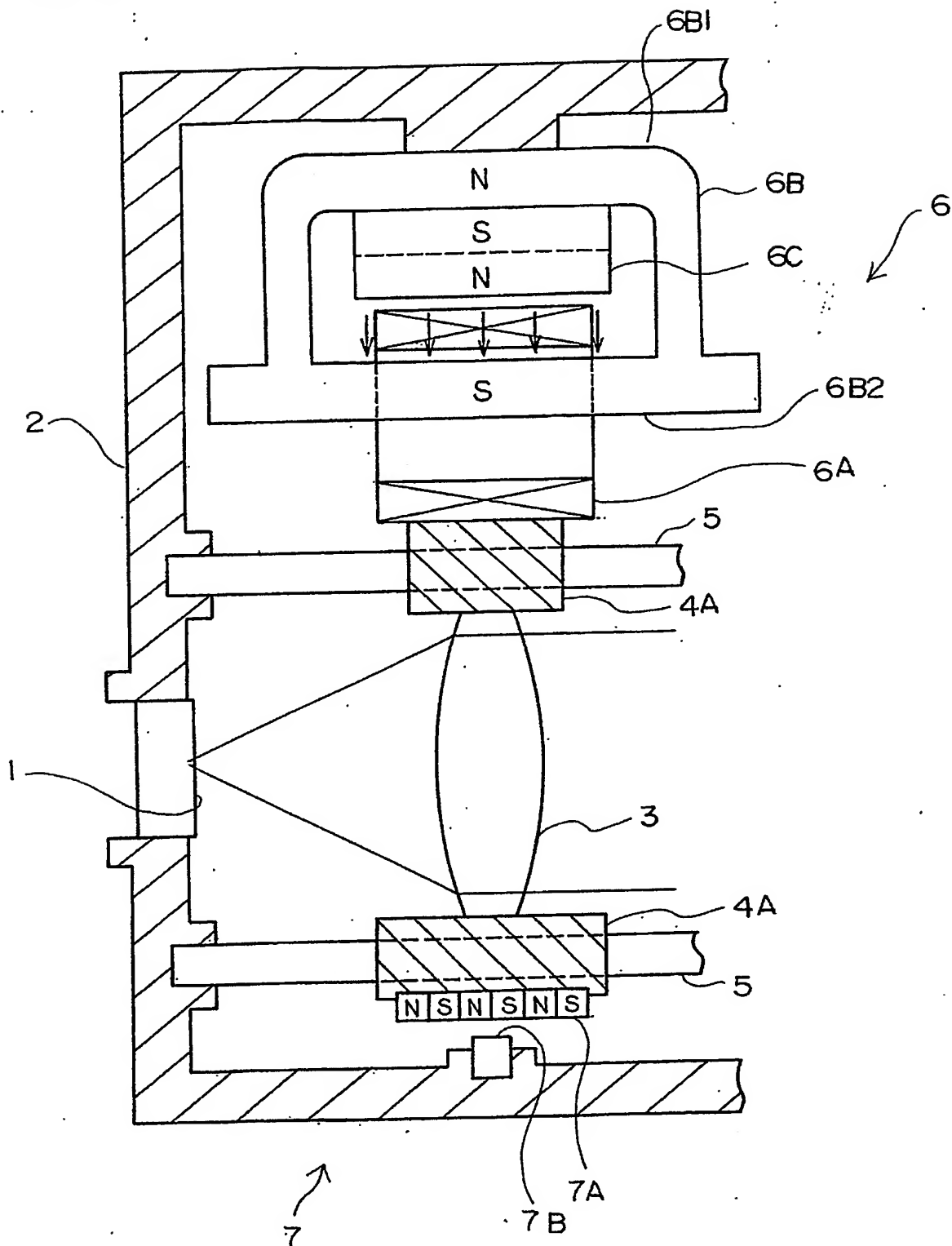
【図 58】



【図 59】



【図 60】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 駆動機構の大型化や消費電力の増大を抑制しつつ、レンズの光軸方向の移動速度の向上を図り操作性を向上させる。

【解決手段】 位置検出用マグネット7004は、第3レンズ保持枠1802に取着され、この第3レンズ保持枠1802が光軸方向に移動可能に支持されていることから、金属板74による吸引力が第3レンズ保持枠1802に作用する。第3レンズ保持枠1802は、撮像素子140に接近する方向に向けて常時付勢される。コイル4006に駆動電流が供給され第3レンズ保持枠1802が光軸方向の後方に動かされる場合には、リニアモータ40による駆動力に加えて前記吸引力も第3レンズ保持枠1802に作用し、前記吸引力によって第3レンズ保持枠1802の移動速度が加速される。

【選択図】

図56

特願 2 0 0 4 - 2 4 9 3 7 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 1 8 5]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号

氏 名

ソニー株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/014946

International filing date: 16 August 2005 (16.08.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-249370
Filing date: 27 August 2004 (27.08.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 06 October 2005 (06.10.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse